

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

**ADLİ OTOPSİ VAKALARINDA TRİTİSÖZ KIKIRDAK
VARYASYONLARININ İNCELENMESİ**

Dr. Ayşe Derya KAYNAK

Uzmanlık Tezi Olarak Hazırlanmıştır

ANKARA

2017

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ADLİ TIP ANABİLİM DALI

**ADLİ OTOPSİ VAKALARINDA TRİTİSÖZ KIKIRDAK
VARYASYONLARININ İNCELENMESİ**

Dr. Ayşe Derya KAYNAK

UZMANLIK TEZİ
Olarak Hazırlanmıştır

Tez Danışmanı: Yrd. Doç. Dr. Mehmet CAVLAK

ANKARA

2017

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamızın her aşamasında ilgisini ve desteğini esirgemeyen, birlikte sabırla çalıştığımız tez danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Mehmet CAVLAK'a,

Sevgi, anlayış ve emeklerini esirgemeyen değerli hocalarım Prof. Dr. Ali Rıza TÜMER'e ve Prof. Dr. Aysun BALSEVEN ODABAŞI'ya,

Tez konusu seçimimde ve çalışmamın her aşamasında sorularımı yanıtızsız bırakmayıp bilimsel katkılarını esirgemeyen, yüce gönüllü ve yol gösterici hocam Doç. Dr. Ramazan AKÇAN'a,

Günlük hayatta birlikte çalışmaktan zevk aldığım ve desteklerini esirgemeyen mesai arkadaşlarım Dr. Aykut LALE, Dr. Mahmut Şerif YILDIRIM, Dr. Abdurrahman İSAK, Dr. Berat BAYRAKTAR, Dr. H. Canberk AYDOĞAN, Dr. F. Tuğba ATEŞ, Dr. Burak TAŞTEKİN, Dr. Zeyit ALEMDAR'a,

Bu kadar özel insanların herkese dost olarak nasip olmayacağını iyi bildiğim, tez tasarımı, grafik hazırlama, anatomik çizim konularında ve hayatın diğer alanlarında da desteklerini esirgemeyen sevgili dostlarım Ferhat AKDAŞ'a ve eşi Elif ASLAN AKDAŞ'a,

Veri toplamak için yardım talep ettiğim Adalet Bakanlığı Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı ve Morg Daire Başkanlığı'nda çalışan tüm adli tıp uzmanlarına,

İstatistiksel analizler konusunda yardımlarını esirgemeyen Biyoistatistik Anabilim Dalı öğretim üyesi Doç. Dr. Erdem Karabulut ve Uzm. Dr. Burak Tunç'a

Varlıkları bana iyi gelen aileme maddi manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemedikleri ve kendimi her zaman güçlü hissettirdikleri için teşekkürü borç bilirim.

ÖZET

Kaynak, A.D., Adli Otopsi Vakalarında Tritisöz Kıkırdak Varyasyonlarının İncelenmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Adli Tıp Uzmanlık Tezi, Ankara, 2017. Travmanın adli tıbbi değerlendirilmesinde vücuttaki anatomik yapıların ve varyasyonlarının bilinmesi büyük önem arz etmektedir. Otopside boynun diseksiyonu esnasında anatomik yapılar ve onların varyasyonları ile ilgili yeterli bilgi sahibi olunmadığında yorumlamada zorluklar ortaya çıkabilmektedir. Bu nedenle adli tıp uzmanlarının boynun anatomik yapısını çok iyi tanınması ve varyasyonlarına hâkim olması gerekmektedir. Larinksin en varyant yapıdaki kıkırdağı olan tritisöz kıkırdak, özellikle tiroid kıkırdak üst boynuza yakın yerleşimli olduğunda tiroid kıkırdak üst boynuz kırıkları ile karışabilmektedir. Farklı etnik gruplarda yapılan çalışmalarda tritisöz kıkırdağın bulunma sıklığının ve içinde bulunduğu tirohyoid ligamentteki yerleşim seviyesinin özelliklerinin farklı olduğu görülmektedir. Bu anlamda otopsi esnasında tiroid kıkırdak üst boynuz kırıklarının değerlendirilmesinde tritisöz kıkırdağın söz konusu etnik topluluktaki varyasyon özelliklerinin bilinmesi hatalı yorumlama riskinin azaltılması açısından önemli olduğu düşünülmektedir. Çalışmamızda yaş aralığı 18 ile 84 arasında değişen 117 adli otopsi vakasında otopsi esnasında taze dokular üzerinde tritisöz kıkırdak ve tirohyoid ligament başta olmak üzere laringeal yapıların ölçümleri yapılmıştır ve morfolojik özellikleri kaydedilmiştir. Bu çalışmadan elde edilen verilere göre Türk toplumunda tritisöz kıkırdak bulunma sıklığının literatürde şimdiye kadar bildirilen oranların üzerinde olduğu görülmüştür. Çalışma popülasyonumuzdaki vakalarda tritisöz kıkırdağın tiroid kıkırdak üst boynuza yakın yerleşme eğiliminde olduğu, tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak boyutları arasında anlamlı ilişki olduğu ve boyutların cinsiyetlere göre değiştiği dikkati çekmiştir. Sonuç olarak, çalışmamız tritisöz kıkırdağın çalışma popülasyonumuzda sıklıkla inferior yerleşimli olması nedeniyle otopsi esnasında tiroid kıkırdak büyük boynuz kırıklarıyla karıştırılma riskinin diğer toplumlara göre daha yüksek olduğu yönünde ipucu niteliği taşımaktadır. **Anahtar Kelimeler:** Tritisöz kıkırdak, larinks, otopsi, tiroid kıkırdak üst boynuz kırığı, anatomik varyasyon

ABSTRACT

Kaynak, A.D. Evaluation of triticeous cartilage variations in forensic autopsy cases. Hacettepe University Faculty of Medicine, Thesis in Forensic Medicine. Ankara, 2017.

In the forensic medical evaluation of trauma, it is very important to know the anatomical structures and variations of the body. Difficulties in interpreting can arise when the forensic medicine specialist hasn't got enough information about the anatomical structures and their variations during neck dissection in autopsy. For this reason, the anatomical structures and also the variations of human body must be very well known by the forensic medicine specialist. Triticeous cartilage, the most variant cartilage of the larynx, can be mistaken for the superficial horn fractures of the thyroid cartilage, especially when the thyroid cartilage is located close to the superior horn. Studies conducted in different ethnic groups show that the existence frequency of triticeous cartilage and the level of settlement in the thyrohyoid ligament varies. In this sense, it is considered that the knowledge of the variation characteristics of triticeous cartilage in the evaluation of thyroid cartilage superior horn fractures during autopsy is important in reducing the risk of misinterpretation. In our study, 117 forensic autopsy cases between 18 and 84 years of age were included. Measurements on fresh tissues of laryngeal structures, -mainly triticeous cartilage and thyrohyoid ligament- were performed and their morphological characteristics were recorded during the autopsy.

According to the data obtained from this study, it has been found that the frequency of the presence of triticeous cartilage in the Turkish population is higher than the rates reported so far in the literature. In our study population, it was noticed that triticeous cartilage tended to settle close to the thyroid cartilage superior horn, there was a significant relation between triticeous cartilage and thyroid cartilage dimensions and that the sizes were varied by sex. In conclusion, triticeous cartilage was frequently inferiorly localized in our study population, which means that it is more likely to be mistaken for thyroid cartilage superior horn fractures during autopsy than in other populations.

Keywords: Triticeous cartilage, larynx, autopsy, thyroid cartilage superior horn fracture, anatomic variation

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	i
ÖZET	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ŞEKİLLER.....	vii
TABLolar	viii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	4
2.1. BOYUN ANATOMİSİ	4
2.2. LARİNKs ANATOMİSİ	5
2.2.1. Larinks kıkırdakları (Cartilagine Laryngis):.....	6
2.2.1.1 Tiroid kıkırdak (cartilago thyroidea);	6
2.2.1.2 Epiglot kıkırdak (cartilago epiglottica);	7
2.2.1.3 Krikoid kıkırdak (cartilago cricoidea);	7
2.2.1.4 Cartilagine Arytenoideae:	8
2.2.1.5 Cartilago corniculata	8
2.2.1.6 Cartilago cuneiformis.....	8
2.2.2. Larinks ligamentleri:.....	8
2.2.2.1 Eksrinksik membranları:	8
2.2.2.2 İnrinsik membranları:.....	8
2.2.3. Larinks kasları:	9
2.2.4. Larinks damarları:	9

2.3. LARİNKS GELİŞİMİ VE LARİNKSTE MEYDANA GELEN YAŞ/CİNSİYET BAĞIMLI DEĞİŞİKLİKLER.....	10
2.3.1. İntrauterin Gelişim:.....	10
2.3.2. Postnatal Gelişim:.....	12
2.3.2.1 Topografik Değişimler.....	12
2.3.2.2 Morfolojik Değişimler	13
2.3.2.3 Histolojik Değişimler.....	13
2.3.2.4 Fizyolojik Değişim	15
2.4. HAYVANLARDA LARİNKS ve LARİNKSE EVRİMSEL YAKLAŞIM:	16
2.5. TRİTİSÖZ KIKIRDAK	17
2.5.1. Anatomisi	17
2.5.2. Histolojisi	18
2.5.3. Tritisöz kıkırdala ilgili yapılmış literatür çalışmaları	18
2.5.4. Adli tıp açısından tritisöz kıkırdağın önemi	19
2.6. ADLİ TIP AÇISINDAN LARİNKS KIRIKLARI	21
2.6.1. Prevalansı	21
2.6.2. Karşılaşılabilecek sorunlar (artefaktlar, varyasyonlar vs)	22
2.6.3. Otopside yaklaşım	23
2.7. ADLİ OTOPSİDE BOYUN TRAVMALARINA YAKLAŞIM.....	24
2.7.1. Adli otopsi, amaçları ve hukuki mevzuat	24
2.7.2. Otopside boyun diseksiyonu tekniği.....	25
2.7.3. Postmortem görüntüleme	26
2.7.4. Postmortem histolojik inceleme	27
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	28
3.1. Vaka popülasyonu özellikleri	28

3.2.	Otopsi protokolü	28
3.3.	Veri toplama	29
3.4.	İstatistiksel incelemeler	33
4.	BULGULAR	34
4.1.	Çalışma popülasyonu; cinsiyet, yaş ve boy dağılımı	34
4.2.	Tritisöz kıkırdak bulunma sıklığı.....	34
4.3.	Tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerindeki lokalizasyonu.....	37
4.4.	Tritisöz kıkırdak ölçümleri	44
4.5.	Tirohyoid ligament ölçümleri	46
4.6.	Tiroid kıkırdak üst boynuz ölçümleri.....	48
4.7.	Cinsiyet ve dekadlara göre tüm parametrelerin değerlendirilmesi ...	50
5.	TARTIŞMA	53
6.	SONUÇ VE ÖNERİLER	60
	KAYNAKLAR	61

ŞEKİLLER

Şekil 2.1: Larinks anatomisi	5
Şekil 2.2: Larinks anatomisi ve tritisöz kıkırdak anatomik lokalizasyonu	17
Şekil 3.1: Asimeto marka dijital kumpas	29
Şekil 3.2: Tiroid kıkırdak sol arka duvar	30
Şekil 3.3: larinks taze doku posterior görünüm	30
Şekil 3.4: Tiroid kıkırdak üst boynuza bitişik tritisöz kıkırdak	31
Şekil 3.5: Tiroid kıkırdak ön duvar ölçümü	31
Şekil 3.6: alınan ölçümlerin anatomik resim üzerinde gösterilmesi	32
Şekil 4.1: Tüm vakalarda tritisöz kıkırdak bulunma sıklığı	36
Şekil 4.2: Tritisöz kıkırdak bulunma sıklığının cinsiyete göre dağılımı	36
Şekil 4.3: Tüm erkek vakalarda tritisöz kıkırdakların kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki büyüklük ve yerleşimi	39
Şekil 4.4: Erkek vakaların tritisöz kıkırdakların alt uçlarının kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki yüzdesel seviye dağılımı	40
Şekil 4.5: Tüm kadın vakalarda tritisöz kıkırdakların kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki büyüklük ve yerleşimi	41
Şekil 4.6: Kadın vakaların tritisöz kıkırdakların alt uçlarının kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki yüzdesel seviye dağılımı	42

TABLOLAR

Tablo 2.1: Boyun kırıkları literatür taraması	21
Tablo 4.1: Çalışma grubunun cinsiyete göre yaş ve boy dağılım	34
Tablo 4.2: Tritisöz kıkırdak yerleşim dağılımı	34
Tablo 4.3: Tritisöz kıkırdağın cinsiyetlere göre yerleşme sıklığı	35
Tablo 4.4: Tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerindeki yerleşim sıklığı	37
Tablo 4.5: Cinsiyete ve lateralitesine göre tritisöz kıkırdak ölçümleri.....	44
Tablo 4.6: İki yaş aralığı grubuna göre tritisöz kıkırdak ölçümleri	45
Tablo 4.7: Yaş aralıklarına ve sağ/sol yerleşimine göre tritisöz kıkırdak ölçümleri.....	45
Tablo 4.8: Tirohyoid ligament uzunluklarının cinsiyete göre ortalama değerleri.....	46
Tablo 4.9: Tirohyoid ligment uzunluklarının tritisöz kıkırdak varlığı ile ilişkisi.....	46
Tablo 4.10: Yaş aralıkları ve cinsiyete göre sağ ve sol tirohyoid ligament ölçümleri dağılımı	47
Tablo 4.11: Tiroid kıkırdak üst boynuz ve tritisöz kıkırdak arası mesafenin boy/yaş ve birbirleriyle olan korelasyon ilişkisi	48
Tablo 4.12: Tritisöz kıkırdak mevcudiyetine göre tiroid üst boynuz uzunluğu.....	49
Tablo 4.13: Sağ taraf için tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluk korelasyon ilişkisi	49
Tablo 4.14: Sol taraf için tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluk korelasyon ilişkisi	50
Tablo 4.15: Tüm parametrelerin cinsiyetlere göre ölçümleri	51
Tablo 4.16: Tüm parametrelerin dekadlara göre ölçümleri	52

1. GİRİŞ

Otopsi, Fransızca kökenli bir kelime olup “kendi gözleriyle görme” anlamına gelmektedir. Ölen kimsedeki patolojik durumların ortaya çıkarılması, bunların klinik olaylar ve anamnez ile olan ilişkisinin saptanması, karşılaşılan değişikliklerin nedenlerinin belirlenmesi ve ölüm sebebinin aydınlatılması için yapılan bilimsel bir incelemedir (1). Adaletin doğru uygulanması için bulguların eksiksiz ve doğru değerlendirilmesi hayati öneme sahiptir. Türkiye’de adli otopsilerle ilgili hukuksal düzenlemeler temel olarak Ceza Muhakemesi Kanununda (CMK) yapılmıştır. CMK 87/2. Maddede “Otopsi, cesedin durumu olanak verdiği takdirde, mutlaka baş, göğüs ve karnın açılmasını gerektirir.” şeklinde belirtilmektedir ve bunun gereği olarak uygun olan bütün cesetlerde baş, göğüs ve karın boşlukları açılmaktadır. Boyun bölgesi organları da bu kapsamda her adli otopsi olgusunda detaylı bir biçimde incelenmektedir (1).

Boyun, baş ve gövde arasında geçişi sağlayan, hayati öneme sahip yapıları taşıyan ve adli tıp açısından önemi olan anatomik bir bölgedir. Bu bölgedeki hayati öneme sahip yapıların, vücudun diğer sistemlerinde olduğu gibi üzerini örtmüş kemik yapılar bulunmadığından travmalara açık hale gelmiştir (2). Bu nedenle cinayet ve intihar orijinli ölümlerde boyun bölgesi çoğu zaman tercih edilen bölge olmaktadır. Otopsi sırasında boyuna uygulanan travmayı göstermesi açısından boyun yapılarının ayrıntılı dış ve iç muayenesi önem arz etmekte olup her otopside detaylı olarak incelenmelidir. Otopside boynun diseksiyonunda yetersiz anatomi ve varyasyon bilgisi gibi nedenlerden dolayı yorumlamada zorluklar yaşanabilmektedir. Konjesyon, çürüme ve çeşitli nedenlerden kaynaklanan artefaktlar söz konusu olduğunda yorumlama daha da zorlaşmaktadır. Bu nedenle adli tıp uzmanlarının boynun anatomik yapısını çok iyi tanınması ve varyasyonlarına hâkim olması gerekmektedir.

Boyun travmalarında hyoid kemik ve tiroid kıkırdak kırıkları travmanın delillendirilmesi açısından özellikle araştırılan bulgulardır. Tiroid kıkırdak üst boynuzunun ince ve uzun yapıda olması nedeniyle kırılma sıklığı oldukça yüksektir (3). Aynı zamanda tüm dünyada otopsilerde oldukça yaygın bir artefakt da laringeal kıkırdağın incelenmesi esnasında kırık oluşturulmasıdır (4-6). Laringohyoid

kompleksin oldukça çeşitli varyasyonlarının bazen kırıkla ya da kırıklarının tritisöz kırıkla karıştırıldığı da raporlanmıştır (7, 8).

Tritisöz kırıkdan çoğu adli tıp kitaplarında bahsedilmemesi ve anatomi kitaplarında da sadece birkaç cümle ile yer verilmesi (9, 10) yeterince bilinmemesine ve dolayısıyla otopsilerde dikkatten kaçabilmesine zemin hazırlamaktadır. Ayrıca küçük ebatlı olması, varyant yapısı ve yerleşim özellikleri de bu duruma katkı sağlamaktadır (8, 11, 12).

Literatürde tritisöz kırıkdağın tiroid kırık üst boynuz kırığı ile karıştığına dair vakalar görmek mümkündür. Rajs J. ve Thiblin I. (2000) yaptıkları çalışmada otopside makroskopik olarak üst boynuz kırığı tanısı koymuş olduğu 39 vakanın histolojik incelemesi sonucu iki tanesinin kırık olmadığını; inferior yerleşimli tritisöz kırıkdağ olduğunun anlaşıldığını bildirmiştir (8). Khokhlov V. (1997) ise çalışmasında 15 vakadaki tiroid kırıkdağ travmasında yanlış tanı konulduğunu ortaya çıkarmış olup; bunlardan 10 tanesini tritisöz kırıkdağ ile bağlantılı olan tiroid kırıkdağ üst boynuz olduğunu raporlamıştır. Yine bu çalışmada istatistiksel olarak hyoid kemiğin %5'i, tiroid kırıkdağın %17'sinin palpasyonla karar verilen hasarlarının yanlış olduğu belirlenmiştir (13).

Tritisöz kırıkdağla ilgili literatürde raporlanmış genellikle küçük popülasyonlarda olmakla birlikte değişik metodolojilerle yapılan çalışmalara baktığımızda; prevalansının, tirohyoid ligament içerisindeki lokalizasyonunun, kalsifikasyon derecesinin ve morfolojisinin hem farklı toplumlar arasında hem de toplumdaki bireyler arasında oldukça değişkenlik gösterdiği görülmektedir (14-18). Prevalansı; %12 ile %65 arasında değişen geniş bir aralıkta bulunmuş olup; bulunduğu unilateral veya bilateral olabilmekle birlikte nadir de olsa tek tirohyoid ligamentte çift tritisöz kırıkdağ şeklinde bulunduğu da raporlanmıştır (15-17). Tritisöz kırıkdağ klinikte, özellikle kalsifiye olduğu zaman, lokalizasyonunun da etkisiyle karotis ateroskleroza, sialoadenit, flebolit, kalsifiye lenf nodu ve yabancı cisim gibi patolojik oluşumlarla veya hyoid fraktürü, larinks fraktürü gibi travmatik durumlarla karışabilmektedir (14, 17-21). Tritisöz kırıkdağın mevcut olup olmaması ile tiroid kırıkdağ üst boynuzun uzunluğu arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar da mevcuttur. Ayrıca tritisöz kırıkdağ yokluğunu intrauterin dönemde hyoid kemik ve

tiroid kıkırdağın ayrılmasındaki başarısızlık neticesinde olabileceği iddia edilmiş ve tritisöz kıkırdağı olmayan kişilerin daha uzun üst boynuza sahip olduğu görülmüştür(18).

Tritisöz kıkırdağ oldukça varyant bir yapı olup; bulunma sıklığı, şekli, lokalizasyonu ve boyutları toplumdan topluma, kişiden kişiye veya farklı cinsiyetlerde değiştiği bilinmektedir. Tritisöz kıkırdağın toplumda bulunma sıklığı, tiroid kıkırdağ üst boynuza yakın yerleşme ve bitişik olma sıklığı ne kadar fazla ise kırık ile karıştırılma ihtimali de o ölçüde artacağı düşünüldüğünden topluma özgü epidemiyolojik bilgilere ihtiyaç vardır. Ayrıca toplumumuzdaki morfolojik özelliklerin farklı toplumlarda yapılan çalışmalarla uyumlu olup olmadığını belirlemek de literatüre katkı sağlayacaktır.

Bu çalışmada Ankara'da otopsi yapılan 117 otopsi vakasında tritisöz kıkırdağın epidemiyolojik özellikleri ve etrafındaki anatomik yapılarla ilişkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. BOYUN ANATOMİSİ

Boyun, latince *collum* ve *serviks* olarak da isimlendirilen, baş, gövde ve üst ekstremiteler arasında devamlılığı sağlayan; kaslar, endokrin bezler, trakea, özefagus, büyük damarlar ve vertebralar gibi yapıları bir arada bulunduran vücudun anatomik bölgesidir. Bu bölgedeki hayati öneme sahip yapıların, vücudun diğer sistemlerinde olduğu gibi üzerini örtmüş kemik yapılar bulunmadığından travmalarda zedelenmelere açık hale gelmiştir (2).

Sınırlarını; üstte ön tarafta mandibula alt sınırı ile arka tarafta oksipital kemik alt sınırı; altta ön tarafta klavikula, akromion ve sternumun üst sınırı ile arka tarafta C7 vertebra ile her iki akromion arasında uzanan sınır oluşturmaktadır. İskeletini; üstte mandibula, hyoid kemik ve kafa tabanı; arkada 7 servikal vertebra oluşturmakta ve larinks, trakea gibi kıkırdaklar da önde diğer boyun yapılarını desteklemektedir (22).

Visseral, vertebral ve iki vasküler olmak üzere muskulofasyal kılıf ile çevrelenmiş dört longitudinal kompartman şeklinde organize olmuştur. Visseral kompartman önde olup, sindirim ve solunuma ait lümenlerin proksimal kısımları ile endokrin bezleri; vasküler kompartman yanlarda olup baş-boyun kanlanma ve drenajını sağlayan majör damarlar ile n.Vagusu (CN-X); vertebral kompartman ise arkada olup 7 servikal vertebra, medulla spinalis, servikal spinal sinirler ile paraservikal kasları içermektedir (22).

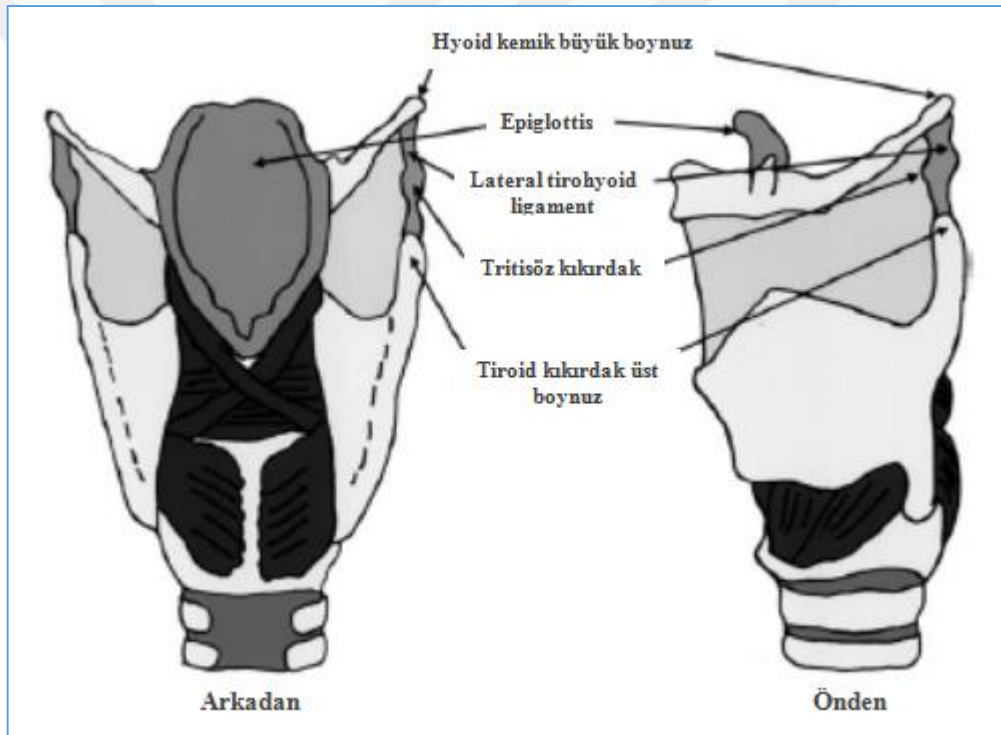
Boyun kaslarını önden arkaya platisma, sternokleidomastoid, suprahyoid ve infrahyoid kaslar, prevertebral kaslar, anterior vertebral kaslar (longus colli, longus capitis, rektus capitis anterior, rektus capitis lateralis) ve lateral vertebral kaslar (posterior skalen kas, orta skalen kas, anterior skalen kas) oluşturmaktadır (2).

Boynun damarlarını karotis arterler ve juguler venler oluşturmaktadır. A. carotis communis; incisura thyroidea (4. servikal vertebra) hizasında ikiye ayrılmakta, a. carotis interna ve a. karotis eksterna şeklinde yukarı doğru devam etmektedir. A. carotis interna içeriden kafa tabanına kadar dal vermeden devam

etmektedir. A. carotis interna, a. carotis externa bifurkasyon yerinde sinüs (glomus) caroticus mevcuttur. Boyun venlerini v.jugularis interna ve diğer yüzeyel venler oluşturmaktadır (2, 22).

Boyunda servikal sinirler pleksus servikalis ile birbirine katılmaktadır. Ayrıca pleksus brachialisin üst parçası ve bazı kranial sinirler de boyun bölgesinden geçmektedir. Baş boyun yapılarının lenfatik drenajı da nodi lymphoidei cervicales tarafından sağlanmakta ve ductus thoracicus aracılığı ile boyun kökünden venöz sisteme açılmaktadır (2).

2.2. LARİNKS ANATOMİSİ



Şekil 2.1: Larinks anatomisi

Larinks, boyun ön orta kısmında, dil kökü ve trakea arasında yerleşmiş, dokuz adet kıkırdaktan meydana gelmiş iskelet bir çatı ile onu çevreleyen ligament ve kaslardan oluşan anatomik bir yapıdır. Sınırlarını yukarıda yatay planda 3. servikal vertebra korpusunun alt kenarı hizasında bulunan tiroid kıkırdak üst kenarı, altta yatay planda 6. servikal vertebra korpusunun alt kenarı hizasında bulunan krikooid kıkırdak alt kenarı oluşturmaktadır. Yenidoğanda üst sınırını atlasın

alt kenarı, alt sınırını ise 4. servikal vertebranın korpusunun alt kenarı oluşturmaktadır. Yaş ilerledikçe yavaş yavaş aşağı inmekte ve büyü çağında yetişkindeki yerini almaktadır (23). Erişkinlerde 4.-6. servikal vertebra hizasında bulunan larinks çocuk ve kadınlarda biraz daha yüksek yerleşimlidir. Her iki posterolateralinde büyük damar yapıları seyretmektedir (23, 24).

Larenks vokal kordların seviyesine göre supraglottik, glottik (vokal kordların bulunduğu bölgeler) ve subglottik olmak üzere üç kompartmana ayrılmıştır.

Larinks yukarıda tirohyoid ligamentle hyoid kemiğe, aşağıda membran ve ligamentlerle trakeaya tutunmuştur. Mobil yapıda olup, ekstrinsik kasların hareketleri ile öne, arkaya, yukarı ve aşağıya hareket ettirilebilmektedir. Yutma esnasında solunum yolunu kapatmak için yukarı ve öne doğru hareket etmektedir (22). Solunuma ve ses oluşumuna katılan kompleks bir anatomik yapıdır. Solunum ve sindirim yollarının başlangıç kısmında farenks bulunmakta ve larenks ile birlikte bir yolun açılması esnasında diğerinin kapanmasını sağlayarak çapraz geçişleri oluşturmaktadır (22). Yutma fonksiyonu sırasında glottis refleksi olarak kapanır (24). Yabancı cisim aspirasyonuna karşı alt solunum yollarını korur ve ses üretimi sağlayan mekanizmayı oluşturur. Kas hareketleri ve laringeal mekanizmalarla merkezi boşluğun boyutları ayarlanmaktadır (22). Larenksin aynı zamanda yutmaya yardımcı rol, öksürük ve ekspektoratif rol, emosyonel fonksiyon, dolaşıma yardımcı fonksiyonu, torasik fiksasyon, larinks refleksleri gibi birçok fonksiyonu da mevcuttur (22, 24).

2.2.1. Larinks kıkırdakları (Cartilagine Laryngis):

Larinks iskeleti 3 tek (tiroid, krikoid, epiglot) ve 3 çift (aritenoid, kornikulat ve kuneiform) olmak üzere toplam 9 adet kıkırdağın membran ve ligamentlerle birbirine bağlanması sonucu meydana gelmiştir (2, 22, 24).

2.2.1.1 Tiroid kıkırdak (cartilago thyroidea);

Larenksin, boyutları en geniş kıkırdağı olup üst ve ön parçasını oluşturmaktadır. Yumuşak dokuları taşıma ve havayolunun açık kalması görevlerini üstlenmiştir. Tiroid kıkırdak iki dikdörtgen laminanın ön tarafta orta hatta yüksekliğinin 2/3'ü kadarının füzyonu sonucu oluşmuştur. Bu füzyonun üst kısmında

laminalar birbirinden “V” şekilli süperior tiroid notch ya da *incisure* denen bir çentikle ayrılmıştır. Bu çentik öne doğru kabarıklık yapar ve erkeklerde dar açısı nedeniyle “adem elması” olarak da bilinen *pronencia laryngeayı* oluşturur (2). İç açısı kadınlarda 120 derece, erkeklerde 90 derece civarındadır (22). Laminalar yanlarda genişlemekte ve posterior sınırdaki aşağı ve yukarıya uzanan inferior ve süperior boynuzlar şeklinde devam etmektedir. Süperior boynuzu uzun ve dar yapısı ile yukarıya, arkaya ve içe doğru açılarak konikal apeksle sonlanmakta olup; inferior boynuz kısa ve kalın yapısı ile aşağı ve hafif şekilde ön-içe doğru açılanma yapmaktadır (25, 26). Tiroid kıkırdak üst boynuz bireyler arasında yaş ve cinsiyete bağlı uzunluk ve açılanma varyasyonları göstermektedir (8, 27).

Superior boynuz en içte kıkırdak yapı içermekte ve perikondrium denilen yoğun fibröz bağ doku tarafından sarılmaktadır. Etrafı kaslar ile (önde tirohyoid kaslar, lateralde sternohyoid, sternotiroid, tirohyoid ve inferior konstrüktör kaslar, arkada palatofaringeal kaslardır) çoğunlukla longitudinal uzanacak şekilde birkaç kez çevrelenmiştir. st boynuz apeksi tirohyoid ligament ile devam etmektedir. Tritisöz kıkırdak bu ligamentin içinde yer almaktadır (2).

2.2.1.2 Epiglot kıkırdak (*cartilago epiglottica*);

Kalp ya da yaprak şeklinde fibrokartilaginöz bir yapı olup epiglottise esneklik verir. Ligamentum thyroepiglottica ile lamina tiroidealar arasındaki iç açığa tutunmuş olup, serbest olan geniş üst kısmı dil kökü, hyoid kemik ve aditus laringius arkasında yerleşmiştir (2).

2.2.1.3 Krikoid kıkırdak (*cartilago cricoidea*);

Larenksin en alt bölümünü krikotiroid eklemle tiroid kıkırdağa tutunan hyalen yapıdaki krikoid kıkırdak oluşturur. Bu yapı önde ince, arkaya gittikçe kalınlaşan tam bir halka yüzük şeklindedir. Kalın ve kuvvetli yapısı ile havayollarını tam halka şeklinde saran tek kıkırdaktır. Krioaritenoid eklem sayesinde aritenoidle birleşir ve larenksin fonksiyonları açısından en önemli yapıyı oluştururlar. Krikotiroid eklem ile tiroid kıkırdağın kayma ve dönme hareketlerini yaptırır ve bunun sonucunda *plica vocalisler* uzayıp kısalabilir (2).

2.2.1.4 *Cartilagine Arytenoideae:*

Aritenoid kıkırdaklar da hyalen yapıdadır ve bir taban ve bir tepesi olan üç yüzlü piramide benzerler. Tabanının ön açısı processus vocalis olarak uzanır, bazisi krikoid kıkırdakla, apeksi kornikulat kıkırdakla eklem yapar; laterallerine m. krikoaritenoideus posterior ve lateralisler tutunur. Ligamentum vestibulare ve ligamentum vocale arkada aritenoid kıkırdaklara tutunur.

2.2.1.5 *Cartilago corniculata*

Kornikulat kıkırdak (Santorini kıkırdağı) aritenoidin apeksine oturmaktadır. Tepeleri posteromedial olarak birbirine doğru uzanır.

2.2.1.6 *Cartilago cuneiformis*

Kuneiform kıkırdak (Wrisberg kıkırdağı) kornikulat kıkırdağın hemen önünde yer almaktadır (26).

2.2.2. Larinks ligamentleri:

2.2.2.1 *Eksrinksik membranları:*

Membrana thyro-hyoidea: Tiroid kıkırdak üst kenarından başlayarak hyoid kemik corpus ve cornu majuslarının üst kenarına tutunan, fibroelastik yapıda bir bağlıdır. Lateral kısımlarında a. laryngea superior, sinir ve lenfatiklerin geçtiği açıklıklar mevcuttur. Membran arkada lig. tirohyoideum laterale ve önde lig. tirohyoideum medianumları oluşturmak üzere kalınlaşmıştır. Bazen lateral tirohyoid ligament içinde cartilago triticea bulunur (22).

Ligamentum hyoepiglotticum: Epiglottisi hyoid kemiğe tutturur (22).

Ligamentum cricotracheale: Krikoid kıkırdak ile ilk trakeal kıkırdak arasında uzanır (22).

2.2.2.2 *İntrinsik membranları:*

Membrana fibroelastica laryngis: Larinks kıkırdaklarını birbirine bağlayarak çatı iskeletini oluşturmakta, aşağıda conus elasticus (ligamentum cricotiroidea),

yukarıda kuadrangüler membran şeklinde devam etmektedir. Solunum yolunun plica vocalislerin üst kısmında yabancı cisimle tıkandığı durumlarda bu bölgede çok az oluşum olması nedeniyle lig. cricotiroideum medianum acil müdahale ile kesilebilir (22).

2.2.3. Larinks kasları:

Ekstresek larinks kaslarından infrahyoid kaslar hyoid kemiği ve larinksin aşağı çekerek; suprahyoid kaslar ve m. stylopharyngeus yukarıya kaldırarak larinksin bir bütün olarak hareketini sağlamaktadırlar (2).

İntrensek larinks kasları, plica vocalislerin uzunluk ve gerginliği ile rima glottisin şekil ve büyüklüğünü ayarlayarak larinks içerisinde hareketler yaptırır (2).

2.2.4. Larinks damarları:

Larinks süperior laringeal, inferior laringeal ve krikoid arterler aracılığı ile kanlanır. Venöz drenajı da v. larengeus süperior, v. tiroidea süperior ile v. jugularis internaya; v. larengeus inferior v. tiroidea inferior yolu ile de v. brakiosefalika sinistraya boşalarak sağlanır. Supraglottik lenfatik drenajı epiglot ve band ventriküllerin drenajını sağlayarak tirohyoid membranı geçerek üst derin servikal zincire katılır. Glottik bölgenin lenfatik drenajının olmadığı ya da çok az olduğu, bu bölgenin supraglottik ve subglottik bölgeler arasında bir bariyer olduğu kabul edilir. Subglottik bölgenin lenfatik drenajı krikotiroid membranı geçerek önce pretrakeal ve prelaringeal (Delphian nodülü), buradan da orta ve alt derin servikal zincire, paratrakeal ve trakeoösofageal lenf nodlarına katılır (28).

Larinks sınırları:

Larinks refleksleri hayati öneme sahip olup; larinks n. vagusun iki dalı olan n. larengeus süperior ve n. larengeus inferior (n. rekürrens) tarafından inerve edilir. Süperior larinksin duyu komponentn mukozadaki dokunma reseptörleri, epiglot kemoreseptörleri, eklem baroreseptörleri, aortik baroreseptörler, intrensek larenks kaslarındaki gerilme refleksleri oluşturmaktadır. İki taraflı süperior laringeal sinirin uyarılması ile larinksin sfinkter görevi başlar. Glottik refleksin uzaması ile oluşan laringospazm sonucu ölüm görülebilir. Laringospazm, uzamış bir tonik adduktor kas aktivitesidir ve larenks mukozasının iritasyonu sona erinceye kadar devam eder.

Larenks diğ er vazovagal refleksler için de bir reseptör sahasıdır. Bu nedenle larenksin internal yüzeyinin mekanik iritasyonu aritmi, bradikardi ve kardiyak arrestlere de neden olabilir (2, 28).

2.3. LARİNKS GELİŞİMİ VE LARİNKSTE MEYDANA GELEN YAŞ/CİNSİYET BAĞIMLI DEĞİŞİKLİKLER

Gelişim ile ilgili çoğu değışimler embriyonik ve fetal dönemde meydana gelmesine rağmen bazı önemli değışimler de yenidoğan, bebeklik, çocukluk, gençlik, erişkin çağ ve yaşlılık döneminde meydana gelmektedir. Gelişim genellikle prenatal ve postnatal olarak iki döneme ayrılrsa da aslında doğum bir çevre değışikliğidir ve gelişim doğumla durmaz. Büyümeye ek olarak önemli değışimler doğum sonrasında meydana gelir (28, 29). İntrauterin dönemde başlayan larinks gelişimi de bu dönemde sonlanmamakta ve yaşamın ilk dekadlarına kadar devam etmekte, değışimi ise ömür boyu sürmektedir (29).

2.3.1. İntrauterin Gelişim:

Oosit ve spermin döl lenmesi sonucu oluşan tek bir hücreden (totipotent döl lenmiş oosit), hücre bölünmesi, göçü, programlı ölümü, farklılaşması (diferansiasyon), büyüme ve hücrede süregelen yeni düzenlemeler ile birlikte oluşan bebeğ in gelişim süreci oldukça karmaşıktır. İnsanın gelişimi ve hayatını sürdürmesi mikromoleküler düzeyden makro düzeye kadar karmaşık işlemler bütünüdür denilebilir. İnsanlarda embriyo oosit döl lendiğ i andan itibaren gelişmeye başlamaktadır, fakat insan prenatal gelişim çizelgesi incelediğ inde en belirgin gözlenebilir ilerlemenin embriyolojik dönemin 3-8. haftası arası olduğ u gözlenmektedir. İlk 8 haftalık döneme embriyonal dönem denir. Embriyonal dönemde 3 germ yaprağ ından çeşitli organ sistemleri oluşur (29, 30).

Embriyoloji insan hayatının başlangıcı hakkında bilgi verir ve prenatal gelişimde meydana gelen değışimleri gösterir. İnsan yapısındaki sapmaları (varyasyonları) anlamayı kolaylaştırır. Genel anatomiyi aydınlatır ve normal ilişki ile anormal gelişimi açıklar. Larinksin intrauterin dönemdeki gelişim süreçlerini bilmek, anatomilerinin, varyasyonlarının ve malformasyonlarının anlaşılmasını kolaylaştırmaktadır (29).

Larinksin, sinir sistemi ve kardiyovasküler sistemin ardından yaklaşık 4. haftada ortaya çıktığı görülmektedir. 3. 4. ve 6. brankial arklar larinks gelişimini sağlar (31). Bu arkların endoderminden farinks, larinks, trakea, bronş ve alveoller şekillenir. Mezoderm tabakalarından ise kaslar, vasküler sistem, lenfatik sistem kemik ve kıkırdak yapılar gelişmektedir. 6. brankial arktan krikotriod kas dışındaki tüm intrensek larinks kasları gelişmektedir. Bu kasın sınırı de superior laringeal sinirin eksternal dalıdır ve bu sinir innerve ettiği kas gibi 4. brankial arktan gelişmektedir (31).

Fötal hayatın 3. haftasında görülmeye başlanan respiratuar primordium (RP) aşağı yönde ilerlemeye başlar. RP'nin superiorundan infraglottis, inferiorundan trakea gelişir. Üçüncü haftanın sonlarında laringotrakeal sulkus gelişir. Bu yapının kaudalinden pulmoner sistem gelişirken önce larinks ardından akciğerler gelişmektedir. Dördüncü haftanın başlangıcında RP'nin sağ ve sol olmak üzere iki bölgeye ayrılmasıyla trakeoözefageal ayrılma başlar ve önde larinks, arkada özefagus şekillenmeye başlar. Herhangi bir malformasyonda her iki yapı da etkilenmektedir. Klinikte karşımıza gelen trakeoözefageal fistüllerin %90'ında özefagus atrezisi olmasının nedeni de bu gelişim paternidir (32, 33).

Beşinci haftada larinks epiteli görülmeye başlar. Bu dönemde larinks tüp şeklinde olup laringeal fissür ile farinkse bağlanmıştır. Laringeal fissür, lateralde ariteonoid ve ariepiglottik foldlar tarafından sarılacaktır. Larinksin en son gelişen kıkırdağı olan epiglot 4. brankial arkın anteriorundan gelişmektedir. Hyoid kemik 2. ve 3. brankial arklardan gelişmektedir. İkinci ark korpusun üst parçasını ve küçük kornuları, 3. ark korpusun alt parçasını ve büyük kornuları oluşturur. Aritenoid ve krikoid kıkırdaklar 6. arktan köken almaktadır (34).

Beşinci haftada laringeal kıkırdaklar gelişimlerine başlarlar, tiroid kıkırdak 12. haftada, krikoid kıkırdak 7. haftada ve aritenoid kıkırdaklar ise 9. haftada gelişimini tamamlamaktadır (32). Altıncı haftada krikoid kıkırdak anterior ve posteriorda birleşerek tam bir halka halini almaktadır. Yedinci haftada laringeal ventriküller oluşmaya başlar ve yaklaşık 12. haftada gelişimlerini tamamlarlar. Sekizinci haftada vestibül ve trakeanın superiorunda yer alan epitel ve mezoderminden vokal kordlar oluşmaya başlar ve laringeal kıkırdak ve kaslar belirginleşir. Onuncu

haftada larinks lümeni tamamlanır ve vokal kordlar tamamen ayrılırlar. Bu dönemdeki rekanülizasyon defektleri larinks atrezisi veya stenoza ile sonuçlanmaktadır. Onbeşinci haftada en son gelişen kıkırdak olan epiglott ise oluşmaya başlar (32, 35). Fötal hayatın 3. ayında larinks anatomik yapısını oluşturmuştur (31).

Fötal hayatın erken dönemlerinde tiroid kıkırdak, tritisöz kıkırdak ve hyoid kemik büyük boynuzu devamlılık arz etmekte ve hyotiroid kıkırdak olarak isimlendirilmektedir. Üç aydan sonra bu devamlılığı sağlayan kıkırdak yapı ayrılarak gerilemeye başlamakta, tiroid kıkırdak üst boynuz ile hyoid kemik büyük boynuz arasında izole kıkırdak ada halini almakta ve tritisöz kıkırdak olarak isimlendirilmektedir (3).

2.3.2. Postnatal Gelişim:

Postnatal dönemde larenkste izlenen gelişim yaşamın ilk yıllarında son derece hızlıdır. Altı yaşından sonra puberteye kadar daha yavaş olarak devam eden bu değişim pubertede tekrar hızlanmakta ve erişkin dönemde son halini almaktadır (36, 37). Larenkste doğumdan itibaren yaş ve cinsiyete bağlı olarak topografik, morfolojik, histolojik ve dolayısı ile fizyolojik olmak üzere farklı yönlerden değişimler izlenmektedir (36, 38).

2.3.2.1 Topografik Değişimler

Çocuk ve erişkin larenksi arasındaki en temel farklardan biri boyundaki yerleşimin seviyesidir. Doğumda hyoid kemik ile tiroid kartilaj yapışıktır, doğumdan sonra ayrılırlar ve aynı zamanda ossifikasyon da başlar (32, 39). Yaklaşık 8 yaş civarında çocuk larenksi erişkin özelliklerine sahip olmaya başlamaktadır (38). Postnatal dönemde erişkine göre daha sefalik bir yerleşim göstermekte olan larinks, doğum esnasında 1-3. servikal vertebralar hizasında iken vertikal yönde bir iniş gerçekleştirmekte ve bu inişi erişkin dönemde 6-7. servikal vertebra seviyesinde sonlandırmaktadır (36, 40). Larenksin bu inişi ilk 1 yaş içerisinde ve ergenlik dönemine geçiş aşamasında daha hızlı olmaktadır (40). Yenidoğan larenksinde epiglott en dramatik değişimlerin izlendiği yapıdır. Larenkste yüksek yerleşimli olup orofarengeal muayene esnasında dil kökünde kolaylıkla görülebilir (36, 37).

2.3.2.2 *Morfolojik Değişimler*

Larenkste izlenen morfolojik değişimler doğumdan hemen sonra başlamakta ve hayat boyunca devam etmektedir. Yenidoğan larenksi erişkinin üçte biri büyüklükte olup yaklaşık 2 cm uzunluk ve genişliğe sahiptir. Larenkste cinsiyete bağlı farklar henüz bu dönemde izlenmemektedir. Erişkin erkekte 17-21 mm, kadında ise 11-15 mm uzunluğa sahip olan vokal foldlar yenidoğanda henüz 2,5-3 mm uzunluğundadır ve yaklaşık olarak yarısı membranöz, yarısı kıkırdak yapıdadır. Zamanla membranöz parça uzayarak erişkin dönemde vokal foldun üçte ikisini oluşturur hale gelmektedir (36, 37). Laringeal hava yolu doğumdan erişkin yaşa kadar sabit bir büyüme gösterir (24).

Fetal hayatta yuvarlak yapıda olan tiroid kartilajın her iki kanadı doğum esnasında erkeklerde 90-100 derece, kızlarda ise 120 derecelik bir açığa sahiptir. Bu açı kız çocuklarında sabit kalmakta, erkeklerde ise puberte civarında tam olarak 90 derece olmaktadır. Tiroid kartilajın büyümesi erkeklerde kızlara oranla yaklaşık 3 kat daha fazla olmaktadır (36, 41).

Erişkinde larenksin en dar noktasını glottis oluşturmakta olup, görünüm silindirik tüp şeklindedir. Krikoid kartilajın üzerinde yerleşim gösteren, nispeten daha geniş ölçülere sahip, tiroid kartilajla birlikte bakıldığında çocuk larenksinin görünümü huniye benzemektedir. İnfant dönemde epiglot omega şeklindeki zamanla erişkin haline ulaşır (32, 36, 37).

Yenidoğanda krikoid kartilajın şekli ve bütünlüğü solunumun sağlanması ve devamı için son derece önemlidir. Ancak submukozal olarak daha az yoğun ve vasküler gevşek bağ dokusu yer aldığından enfeksiyon veya küçük travmalarda kolaylıkla ödem oluşup solunum sıkıntısına yol açabilmektedir. Ayrıca bu dönemde larenksi oluşturan kartilaj yapıların çok yumuşak olması ve bunları bir arada tutan bağların zayıflığı solunum esnasında larenkste oluşan negatif basıncın arttığı durumlarda laringeal kollapsa neden olabilmektedir (36).

2.3.2.3 *Histolojik Değişimler*

Larenkste topografik ve morfolojik değişimlerle eş zamanlı olarak histolojik değişimler de görülmektedir. Bunlar içerisinde en belirgin olanları vokal foldlarda

özellikle tiroaritenoid kas ve mukozada izlenmektedir. Doğum esnasında vokal fold uniform bir yapıda olup henüz lamina propria tabakalarına ayrılmamıştır (42). Bu süreç 1-4 yaşları arasında bir zaman diliminde başlamakta ve vokal fold 10 yaş civarında erişkin lamina propriasına benzer özelliklere sahip olmaktadır (43). Tiroaritenoid kasta da belirgin değişiklikler oluşmaktadır. Yenidoğanlarda kas lifleri erişkinlere göre daha ince yapıda olup yenidoğan vokal kası tip I kas liflerine oranla daha fazla tip II lif içermektedir. Tip I kas lifleri kısa süreli ve hızlı, tip II kas lifleri ise uzun süreli ve nispeten daha yavaş kontraksiyonlar yapmaktadır. Yaşla birlikte vokal fonksiyonların ve ihtiyaçların devreye girmesi ile tip I kas liflerinin oranı artmaktadır (44).

Çocukta hyoid kemik hariç larengeal skeletini oluşturan yapıların hiçbiri henüz ossifiye olmamıştır. Bunun doğal sonucu olarak larenks son derece yumuşak ve esnektir (45, 46). Erişkinde ise larenksi oluşturan kıkırdak çatı serttir ve solunum sırasındaki basınç değişikliklerine daha dirençlidir (37).

Kartilajinöz yapılarda ossifikasyonun başlangıç zamanı ile ilgili bir görüş birliği bulunmamaktadır. Puberteden hemen sonra başladığını bildiren çalışmalar olduğu gibi erkeklerde 30 yaş civarında, kadınlarda ise 40 yaş civarında başladığını belirten çalışmalar da mevcuttur. Ancak ossifikasyonun hyalin yapıdaki kartilajlardan önce tiroid kartilajda ve sonra da krikoid kartilajda başladığı bilinmektedir. Hyalin ve elastik yapıda olan aritenoidler daha geç ossifiye olmaktadır. Hayatın 7-8. dekatlarında epiglot, kuneiform ve kornikulat hariç tüm kartilajlar erkeklerde ossifiye olmaktadır. Kadın larenksi hiçbir zaman bütünüyle ossifiye olamamaktadır (36, 45, 46).

Mukoza ve submukozal bağ dokusunda (lamina propria) yaşla birlikte değişiklikler meydana gelir. Bu gözlem lamina proprianın yapısının vokal kordun vibrasyon yüzeyinin mobilitesini temin etmesi ve vibrasyon sırasında longitudinal stabilitesini sağlaması nedeniyle oldukça önemlidir. Lamina propriadaki bu değişiklikler; elastik ve kollajen liflerin yapı ve organizasyonundaki değişiklikleri, bu fibröz proteinlerin üretiminde azalmayı ve amorf maddenin kompozisyon ve miktarındaki değişiklikleri (47) (48) içerir.

Yaşla birlikte intralaringeal kaslarda olan değişiklikler her iki cinsiyeti ve tüm kasları ilgilendirmektedir (49). Bu kaslar içinde vokal kordun esas kası olduğu için tiroaritenoid kas en çok üzerinde çalışılmıştır. Tiroaritenoid kastaki değişiklikler için damarlardaki aterosklerotik değişiklikler ve sempatik innervasyondaki değişimler (50) sorumlu tutulmuştur. Yaşlanmanın tiroaritenoid kasın kas lifi tipi üzerinde etkisi olduğunu göstermiştir. Altmış yaşından sonra yavaş yorulan dirençli (tip 1) kas liflerinin hızlı yorulan (tip 2) liflere göre daha fazla dejenere olmaktadır (48, 51).

2.3.2.4 Fizyolojik Değişim

Kaslarda ortaya çıkan bu değişikliklerin sonucunda vokal kordların farklı ses üretimi paternlerinde uygunsuz pozisyonda durması, ses üretimi sırasında addüktör fonksiyonda azalmaya bağlı vokal kordların yetersiz adduksiyonu, konuşma sırasında perde değişikliklerine vokal kordların uyum hızının yetersiz olması şeklinde etkiler.

Benzer şekilde yaş ile birlikte ortaya çıkan değişiklikler hem periferel sinir uçları hem de nöromuskuler bileşelerdeki yaşla birlikte ortaya çıkan değişiklikleri de içermektedir. Hem superior hem de inferior laringeal sinirde yaşla birlikte değişiklikler olmaktadır. Superior ve inferior laringeal sinirde lif sayısında düşüş tespit edilmişken, intrinsik laringeal kaslarda distal aksonal dejenerasyon olduğu rapor edilmiştir (52, 53). Nagai ve arkadaşları (2005), selektif olarak denerve ettikleri farelerde yaptıkları çalışmalarda laringeal duyuda meydana gelen değişikliklerin miyozin ağır zincir içeriğini değiştirerek kas kasılma süresini etkilediğini göstermişlerdir (51).

Bu değişiklikler sonucunda Morison ve Gore-Hickman (1986) yaşlı erkeklerde atrofi, kadınlarda polipoid değişiklikler görüldüğünü bildirmişlerdir. Buna bağlı olarak temel frekansta erkeklerde artış, kadınlarda ise düşüş olduğu belirlenmiştir. Bütün bu laringeal değişikliklerin yanı sıra yaş ile birlikte supralaringeal mekanizmalar da etkilenmektedir ve fonem süresinde kısalma, konuşma hızında düşüş, daha fazla entonasyon gibi değişiklikler ortaya çıkmaktadır. Ramig ve arkadaşlarının (1983) dil ve konuşma üzerine kronolojik yaştan çok fizyolojik yaşın etkili olduğunu belirtmişlerdir (54, 55).

2.4. HAYVANLARDA LARİNKS ve LARİNKSE EVRİMSEL YAKLAŞIM:

İnsan yavrusunda 3. ayda larinksin inişi başlar ve 3-5 yıl sonra erişkin seviyesine iner. İkinci ve daha yavaş bir inme erkeklerde ergenliğe doğru gerçekleşir. Bu inişle beraber, insanlar memelilere göre daha geniş bir sınır içerisinde ses çıkarabilir hale gelir. Yani, bizim fonetik repertuarımız büyük oranda genişler.

Evrimsel gelişim açısından larinksin, insanlarda daha aşağıya doğru yer değiştirmesi konuşmanın çevresel elemanı için anahtar kabul edilir. En fazla tartışılan özellik doğumda C3 seviyesinde olan larenksin topografik inişidir. Önceleri sadece insanlara özgü olduğu iddia edilen bu inişin geyiklerde (Fitch ve arkadaşları (2001), vahşi kedilerde de (56) olduğu tespit edilmiştir (56, 57). Bu hayvan çalışmaları aynı zamanda diğer türlerde insanlarda olduğu gibi bir laringeal iniş olduğunu kanıtladığı gibi vokalizasyon sırasında larenksin aktif olarak boyunda geniş bir aralıkta retrakte olabildiğini göstermiştir. Doğumdan hemen sonra başlayan bu yer değişim ile ilgili Lieberman ve arkadaşları (2001) hyoidin hyolaringeal inişi sınırladığı ve larinksi ses çıkarmak için adapte ettiğini iddia etmişlerdir ancak konuşma gelişimi göstermeyen türlerde de bu topografik değişimin gözlenmesi düşük larenksin fonasyon ile ilgili olmayan başka fonksiyonları da olduğunu ortaya koymuştur (40). Larinksin yer değiştirmesi ile elde edilen bir diğer özellik ses yolunun uzaması ile elde edilen rezonans frekansın düşmesinin vücut büyüklüğünün daha fazla olarak algılanmasının sağlamasıdır. Pubertal dönemde erkek çocuklarda görülen bu değişim sadece formant frekanslarında düşüşe sebep olmakta gençlerin fonetik yeteneklerinde bir değişikliğe sebep olmamaktadır.

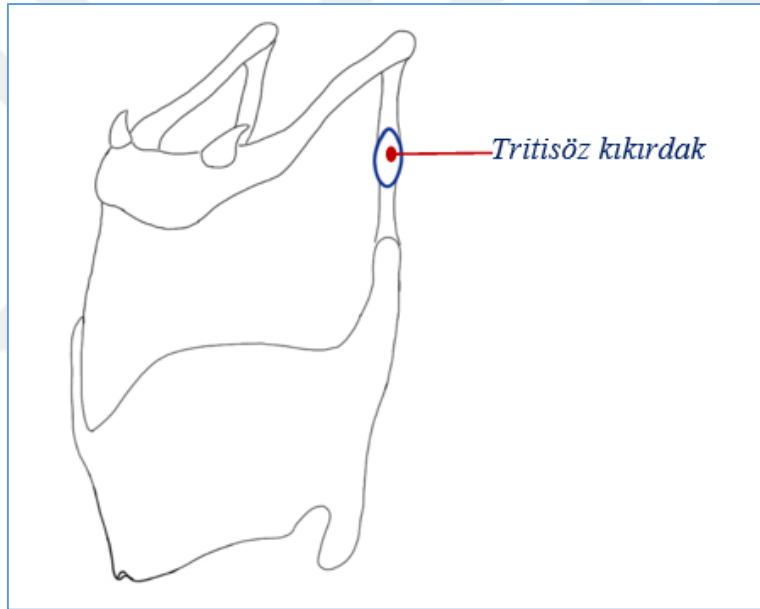
Konuşmanın gelişimi için çevresel (ses telleri yapısı ve anatomisi, dudak, dil, çene, vs.) ve bunları kontrol eden merkezi sinirsel mekanizmalarda değişikliklerin olması gerekir. Konuşmanın gelişimi, ses üretimi ve algılama ile çok yakından ilişkilidir. Tüm memeliler sesleri temel olarak aynı yolla oluştururlar. Tümünde ses yolları bulunur. Ancak en önemli akustik gelişim insandadır.

Beyindeki dil merkezi ses üreten organlarla yakın ilişki içindedir. Bu ses üreten organlar dilsel kapasite açısından bir diğer kanıtı oluşturur. Yumuşak doku olduklarından fosil olarak gırtlak ve yutak bulmak mümkün olmamıştır. Ancak,

anatomik olarak insan dışında tüm memelilerde larinksin boynun yukarısında, yüksek konumda yer aldığı bilinmektedir. Bu durum iki sonuç doğurur: Birincisi beslenirken aynı zamanda nefes alıp verilebilir, ikincisi bu seslerin oluşumu zorlaşır. İnsanda erişkin dönemde yutkunma sırasında ses çıkarma ve soluma imkânsızdır ve yutma esnasında soluk tutma olur (58). Ancak, insan yavrularında larinksin yukarı pozisyonda olmasından dolayı, meme emme sırasında ağızdan soluk alma ve burundan verme gerçekleştirilebilir (59).

2.5. TRİTİSÖZ KIKIRDAK

2.5.1. Anatomisi



Şekil 2.2: Tritisöz kıkırdak anatomik lokalizasyonu

Triticeous, Latince bir kelime olup “buğday benzeri tohum” anlamındadır. Küçük, tohum benzeri yapısından dolayı bu ismi almıştır. Anatomi kitapları da varlığını küçük ve önemsiz tritisöz kıkırdak şeklinde tariflemektedir (14). Cartilago triticea, (triticea cartilage, tritiate cartilage, triticious cartilage) olarak da isimlendirilir (4, 17, 60). Larinks kompleks yapısının içerisinde hyoid kemik büyük boynuz ve larinks üst boynuzları arasında uzanan lateral tirohyoid ligamentlerin içine gömülü, sıklıkla bilateral, ovoid şekilli ve genellikle kıkırdak tabiatında bir anatomik yapıdır (14, 15, 18). Bu kıkırdak yapının tirohyoid ligamenti desteklediği ve güçlendirdiği düşünülmektedir (14, 15, 17, 18). Ancak tritisöz kıkırdak yokluğunun

da bir dezavantaj olduğu hakkında bilgi yoktur, bazı yazara göre hiçbir fonksiyonu bulunmamaktadır (18). Tritisöz kıkırdak larinksin çift kıkırdakları arasında sayılmıştır (11).

Larinks kompleks yapısı, insan gelişiminin erken dönemlerinde, tiroid kıkırdak, tritisöz kıkırdak ve hyoid kemik büyük boynuz yapıları *hyotiroid* olarak isimlendirilen ve devam eden bir kıkırdak yapı şeklindedirler. Üçüncü aydan sonra bu kıkırdağın ayrılması meydana gelir ve tritisöz kıkırdak hyoid kemik büyük boynuz ile tiroid kıkırdak üst boynuz arasında izole olarak, kıkırdak ada kalıntısı şeklinde kalır (3, 15, 16, 18).

2.5.2. Histolojisi

Histolojik incelemeler tritisöz kıkırdağın da tiroid ve cricoid kıkırdaklar gibi hyalin yapıda olduğunu göstermiştir. Hyalin kıkırdak yapısından dolayı histolojik değişikliklere maruz kalmakta, larinks gibi kıkırdak, kalsifiye ya da osseoz yapıda olabilmektedir (14). Yapılan histolojik incelemeler, radyoloji ve kadavra çalışmaları tritisöz kıkırdağın enkondral ossifikasyona uğradığını göstermiş olup kalsifikasyonun gerçek paterni belirlenememekle birlikte bireylerin %5-29'unda kalsifikasyon olduğu tespit edilmiştir (18, 31).

Epifizlerin kapanması ve büyümenin durmasıyla başlayan ossifikasyon süreci dejeneratif ossifikasyon olarak değerlendirilir. Bazı çalışmalarda genç yaşlarda da tritisöz kıkırdak ossifikasyonu bulunmasından dolayı buradaki durum dejeneratif ve yaşlanma sürecinden ziyade anne karnındaki gelişimsel süreçle açıklanmaya çalışılmıştır (61). Zaten yaş ve ossifikasyon durumunun korelasyonunu gösteren bir literatür bilgisi de bulunmamaktadır (15).

2.5.3. Tritisöz kıkırdala ilgili yapılmış literatür çalışmaları

Tritisöz kıkırdakla ilgili literatürde raporlanmış çalışmalar genellikle küçük popülasyonlarda olmakla birlikte değişik metodolojilerle yapılan çalışmalara baktığımızda; prevalansının, tirohyoid ligament içerisindeki lokalizasyonunun, kalsifikasyon derecesinin ve morfolojisinin hem farklı etnik kökenler arasında hem de toplumda bireyler arasında oldukça değişkenlik gösterdiği görülmektedir (14, 15, 18). Bu nedenle varyant kıkırdak olarak da bilinmektedir ve bu durumun gelişimsel

süreçle ilgili olduğu düşünülmektedir (4). Prevalansı; %12 ile %65 arasında değişen geniş bir spekturumda bulunmuş olup (15) (2,6), unilateral veya bilateral olabilmekle birlikte nadir de olsa tek tirohyoid ligamentte çift tritisöz kırıkta bulunduğu da raporlanmıştır (15).

Tritisöz kırıkta otopsilerde hyoid fraktürü, larinks fraktürü gibi travmatik durumlarla ve kalsifiye olduğu zaman da lokalizasyonu nedeniyle radyolojik incelemelerde karotis ateroskleroza, sialoadenit, flebolit, kalsifiye lenf nodu ve yabancı cisim gibi patolojik süreçlerle karışabilmektedir (14, 15, 17). Ossifikasyon/kalsifikasyon ayırımı radyolojik tetkikle yapılabilmektedir ve radyolojik incelemelerde de en iyi lateral projeksiyonda üçüncü ve 4. servikal vertebralar hizasında görülebilir (17, 18).

Tritisöz kırıkta klinik diğer bir önemi de nadir de olsa disfaji ya da odinofaji yapmasıdır (18). Büyük ebatlı olduğunda ise kişiye yabancı cisim hissi verebilmekte (18) veya operasyon esnasında ekartörle laringofarinks ya da süperior laringeal sinirde basıya neden olabilmektedir. Süperior laringeal sinir internal dalının tritisöz kırıkta yakın ilişkisinden dolayı, operasyonlarda siniri korumak için referans nokta olarak kullanılabilir (18, 31).

Tritisöz kırıkta tiroid kırıkta üst boynuz kırığı ile karışabildiği bildirilmiştir. J. Rajs ve I. Thiblin (2000) yaptıkları çalışmada otopside makroskopik olarak üst boynuz kırığı tanısı koymuş olduğu vakaların histolojik incelemesi sonucu iki tanesinin kırık olmadığını tiroid kırıkta uç yerleşimi şeklinde tritisöz kırıkta olduğunun anlaşıldığını ifade etmiştir (8). Khokhlov V. (1997) ise çalışmasında tiroid kırıkta travması geçiren vakaların bir kısmına yanlış tanı konulduğunu ortaya çıkarmış olup; bunların stereomikroskopik incelemelerinde tritisöz kırıkta ile bağlantılı olan üst boynuz olduğunu raporlamıştır. İstatistiksel olarak hyoid kemik ve tiroid kırıkta kırıklarının palpasyonla karar verilmesinin yanlış olabileceği belirlenmiştir (13).

2.5.4. Adli tıp açısından tritisöz kırıkta önemi

Boyun travmalarında hyoid kemik ve tiroid kırıkta kırıkları bu bölgenin maruz kaldığı fiziksel gücün delillendirilmesi açısından önemli bulgulardır. Tiroid kırıkta üst boynuzunun hyoid kemik büyük boynuzundan daha esnek ve daha az

sert yapıda olması, daha uzun olması ve diğer morfolojik özellikleri nedeniyle kırılma sıklığı daha yüksektir (3). Tüm dünyada otopsilerde oldukça yaygın bir postmortem artefakt laringeal kırıkdağın incelenmesi esnasında kırık oluşturulmasıdır (4). Tiroid kırıkdağ üst boynuz apeksi üzerinde tirohyoid ligament devam etmektedir. Bu yapı içine gömülü küçük bir nodül şeklinde olan tritisöz kırıkdağ doğal bir varyant olmasına rağmen üst boynuza yakın yerleşimi, mobil yapısı, değişken lokalizasyonu, üst boynuz ve hyoid kemik büyük boynuzla eklem yapabiliyor olması nedeni ile tecrübesiz kişiler tarafından üst boynuz kırığı olarak yorumlanmasına ya da üst boynuz kırığının da tritisöz kırıkdağ olarak yanlış yorumlanmasına neden olabilir (4, 8).

Tritisöz kırıkdağtan çoğu adli tıp kitaplarında bahsedilmemesi ve anatomi kitaplarında da sadece birkaç cümle ile yer verilmesi incelemelerde dikkatten kaçabilmesine zemin hazırlar. Ayrıca varyant yapısı, küçük ebatlı olması, yerleşimi ve morfolojik özellikleri de bu duruma katkı sağlar (4, 8, 11). Çürümüş cesetlerde boynuzlarının esnek bağlantı noktaları nedeniyle aşırı mobil hale gelen tiroid kırıkdağ ya da lateral tirohyoid ligament içindeki tritisöz kırıkdağ; tiroid kırıkdağ üst boynuz kırığı ile karıştırılabilir (13).

Fatal boyun basılarındaki medikolegal incelemelerde uzmanlar bu anatomik varyantın özelliklerini bilmeli ve her zaman için akıllarında tutmalıdırlar (11). Gerçek kırıkta net bir şekilde kemik/kırıkdağ uçlarında düzensizlik ve etraf dokuda hemoraji olur. Çürümüş cesetlerde, kırık alanında kan ekstrevasyonu bulanık ya da belirsiz olabilir, tritisöz kırıkdağı kırıktan ayırmak daha zor hale gelebilir, ancak dikkatli bir inceleme ile kolayca yapılabilir. Çürümüş cesette tiroid kırıkdağ üst boynuz ucunda kolayca hareket eden ve nodül şeklinde palpe edilen tritisöz kırıkdağa da özellikle dikkat etmek gerekir. Kırıkların disseksiyonla açığa çıkarılıp görünür hale getirilmesinin dışında, radyografi de büyük boynuz ve hyoid kemik corpus kırıklarının tanımlanmasında ve kırıkların bir kırıkdağ segmentinden ayrılmasında faydalı olur (62).

Tirohyoid ligament palpe edildiğinde tohum benzeri bir nodül hissedilir. Yumuşak dokular uzaklaştırıldığında ligamentin içerisindeki tritisöz kırıkdağ açığa çıkar. Yuvarlak ve pürüzsüz uçları ile düzensiz olan tiroid kırıkdağ boynuz

kırığından ayırt edilebilir (63). Hyoid kemiğin gövdesine iki eklemle birleşen büyük boynuzlar ve tirohyoid ligamente gömülü tritisöz kıkırdaklar antemortem yaralanma ve kırıkla karıştırılmamalıdır (62).

2.6. ADLİ TIP AÇISINDAN LARİNKS KIRIKLARI

Medikolegal araştırmalarda larinks kırıkları boyun basısının bulgusu olması açısından (ası, elle boğma, bağla boğma vs.) önem arz etmektedir, ancak genç bireylerde uygulanan boyun basısında bu kırıklar görülmeyebilir. Bu kırıkların yüksekten düşme veya trafik kazasında boyun bölgesine gelen direkt travma ile meydana gelebileceği gibi, asıda ceset ipten indirilirken, otopsi esnasında boyun organları kaldırılırken veya resüsitasyon sırasında da meydana gelebileceği unutulmamalıdır (3, 8).

2.6.1. Prevalansı

Laringeal kompleksin kırığı (en yaygın olanı tiroid kıkırdak üst boynuz) en yaygın olarak elle ya da bağla boğmadaki boyun kompresyonları sonucunda, sonra künt travma (boyunun üstüne düşme ya da darbe) ve daha az sıklıkla indirek travmadan sonra (whiplash yaralanma) görülmektedir (16). Aşağıda verilmiş Tablo 2.1'de literatürde boyun yapılarının kırılma sıklığı verilmiştir (67).

Tablo 2.1: Boyun kırıkları literatür karşılaştırması

	Ubelaker	Paparo	Simonsen	Luke	DiMaio	Feigin	Samara-sekera	James
Vaka sayısı (N)	Literatür taraması	167	80	61	83	307	233	84
Tiroid kıkırdak	% 15	%11	%28	%13	% 11	%5	%30	%25
Hyoid kemik	% 8	%6	%9	%23	-	%3	%7	%17
Kombine tiroid kıkırdak-hyoid	-	%3	%9	-	-	%1	%8	%5
Krikoid	%0,0003	%0,6	-	-	-	-	1 vaka	-
Servikal omur	Nadir	-	-	-	%1	%1	1 vaka	-

Elle boğma vakalarında tiroid kırık ve hyoid kemik kırığı % 70-92 oranında bulunmaktadır. Tiroid kırığı laminadan daha ziyade üst boynuz kırığı şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Benzer bulgular ası vakalarında %10-46 oranında bulunmaktadır, değişkenlik daha çok kurbanın yaşına bağlıdır. Asıda boynun maruz kaldığı yük nedeniyle tirohyoid ligament gerilebilir ve tiroid kırıkdağın arka boynuzları kırılabilir, nadiren de hyoid kemik yan tarafa gelen bası ile hasarlanabilir. Tiroid kırıkdağı genellikle üst boynuzun lamina ile birleştiği yerden, hyoid kemik ise büyük boynuzun korpus ile birleştiği yerden veya yakınından kırılır. Kırık etrafında kanama beklenir ancak olmayışı da ölümden sonra asıldığı anlamına gelmeyebilir. Bağla boğmada aynı şekilde kalsifiye olmuş ve sertleşmiş larinkse ait tiroid kırıkdağ üst boynuzlar ve hyoid kemik büyük boynuzları kırılabilir. Elle boğmada larinks kırıkdağın çıkıntıları ve hyoid kemik uç kısımları kırılabilir (8, 65).

Tiroid ve krikoid kırıkdağlarda kalsifikasyon 20 yaş civarında başlar, aritenoidde ise daha geç olur. Bu durum kadınlarda erkeklere nazaran daha geç başlar. Kalsifikasyon kırıkdağ yapıları daha kolay kırılabilir hale getirir. Daha genç kimselerde elastik doku kırılmayı önler ancak yine de kırık varsa bu önemli derecede bası uygulandığını gösterebilir. Larenks kırıklarını gösterebilmek için etrafındaki kas ve ligamentleri uzaklaştırmak gerekir.

2.6.2. Karşılaşılabilecek sorunlar (artefaktlar, varyasyonlar vs)

Laringohyoid kompleksin oldukça çeşitli varyasyonları vardır. Bu varyasyonlar bazen kırıkla ya da tritisöz kırıkdağla karıştırılmaktadır. Örneğin; kaynamanın tamamlanmadığı genç bireylerde hyoid kemik korpus ve büyük boynuzlarını ayıran iki taraftaki simetrik eklemler kırıkla karıştırılabilmektedir. Pratikte genellikle kan ekstrevasyonu olmayışı ile ayırt edilmektedir. Antemortem kırıklarda kan olması beklenir. İnceleme sırasında tiroid kırıkdağ üst boynuzun üst ucu yerleşimli küçük tritisöz kırıkdağ varlığı ihtimalini her zaman akılda tutmak gerekir. Bazen bu kırıkdağ hyoid kemik büyük boynuzla küçük bir miktar doku ile tutunduğu için, kolaylıkla farklı yönlerde hareket edebilir ve kırık olarak algılanabilir (62).

Dikkatle incelenmesi gereken diğer vaka grupları; cinayette delil saklamak amacıyla, hayvan saldırısı nedeniyle ya da çürüme ile birçok parçaya ayrılmış olan

cesetlerdir. Çürümede iskeletleşme sürecinde önce yumuşak dokular, sonra eklem kıkırdakları ve en son da ligamentler kaybolur. Çürümüş cesette hyoid kemikte eklemlerde ayrılma kırık zannedilebilir.

Histolojik incelemeler şüpheli durumlarda kırığın varlığını veya yokluğunu göstermek açısından önemlidir. Antemortem hemorajileri ve ayrılmamış kırıkları makroskopik olarak görmek her zaman mümkün olmayabilir, bunların tanısında histopatolojiden yararlanmak daha doğru olacaktır. Histopatoloji ayrıca postmortem artefakt nedeniyle oluşmuş hasarları ya da agonal kırıkları da göstermeye yardımcı olacaktır. Burada hemorajinin yanında kırıkların etrafındaki vital bulguları gösterecek markırlara bakmak da daha anlamlı olacaktır (8).

2.6.3. Otopside yaklaşım

Larinks kırıklarını göstermede genellikle tavsiye edilen prosedür; yapının önce palpe edilmesi, sonra in situ disseke edilerek kırık alanında hemoraji olup olmadığına bakılması ve tercihen in situ fotoğraflanmasıdır. Bazı yazarlar hyoid ve larinks kırıkları tanısında radyolojik yaklaşımı tercih ederler. Kunnen, Thomas ve Van de Velde anatomik anormallik, dislokasyon ve kırık kayıtları için semimikroradyografik teknik tanımlamışlardır (66).

Radyolojik incelemede; vakalara farklı yapıların süperimpoze olmasını engellemek ve detayları gözden kaçırmamak için doğru pozisyonu vermek oldukça önem arz etmektedir. Kırıktan şüpheleniliyor ise vertebra süperimpozisyonunu engellemek için supin pozisyondan ziyade lateral pozisyondan grafi çekmek daha mantıklı olacaktır. Lateralden de süperior boynuz daha kısalmış olarak görüneceği için postmortem tiroid kıkırdak ve hyoid kemik kırıklarında artefaktları dışlamak amacıyla yumuşak dokular eksize edildikten sonra görüntüleme önerilmiştir (66).

Larinks incelemesinde sağlıklı bir değerlendirme için bu bölgenin anatomik varyasyonlarını bilmek ve vakalara göre karşılaşılabilecek hasarların lokalizasyonunu ve derecesini tahmin etmek önemlidir (67). En bilinen bir anatomik varyasyon mobil, değişken şekilde kalsifiye olan kartilaginöz bir nodül yapıda olan tritisöz kıkırdaktır. Yaşla birlikte kalsifikasyon da ilerledikçe kırık insidansı da yükselir, ancak bu değişkendir. Çünkü kalsifikasyon her zaman sürekli bir ilerleme göstermez ve yaşlı insanlarda bazen kalsifikasyon olmayabilir ve üst boynuz kırıkları

parsiyel süspansiyonda daha fazla (Ancak bir çalışmada bir çalışmada, %50 komplet süspansiyon, %31 inkomplet süspansiyon vakası olduğu bildirilmiştir) görülmüştür. Larinks kırıkları asıda genellikle boyundaki düğüm yerleşiminin karşı tarafında beklenir. Bir çalışmada dar telemlerin geniş olanlara nazaran laringeal kırık görülme sıklığı açısından daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Hyoid kemik ve larinkste önceden oluşmuş ve iyileşmiş yaralar da görülebilir (67).

2.7. ADLİ OTOPSİDE BOYUN TRAVMALARINA YAKLAŞIM

2.7.1. Adli otopsi, amaçları ve hukuki mevzuat

Otopsi Fransızca kökenli bir kelime olup “kendi gözleriyle görme” anlamına gelmektedir. Ölen kimsedeki patolojik durumların ortaya çıkarılması, bunların klinik olaylar ve anamnez ile olan ilişkisinin saptanması, karşılaşılan değişikliklerin nedenlerinin belirlenmesi ve ölüm sebebinin aydınlatılması için yapılan bilimsel bir incelemedir (1).

Adli otopside ölenin kimlik tespiti, ölüm zamanının saptanması, ölüm nedeninin, ölüm biçiminin ve ölüm mekanizmasının belirlenmesi, yaraların antemortem mi postmortem mi olduğunun belirlenmesi hedeflenir. Otopsi, kişide mevcut olan hastalığın ya da uğranılan travma şiddetinin belirlenmesini sağlar, ayrıca delillerin toplanmasını mümkün kılar ve sadece ölenin değil sanığın da haklarının korunmasını sağlar. Bu da adaletin doğru uygulanması için önemlidir (1). Otopsi bulgularının eksiksiz ve doğru değerlendirilmesi de hayati öneme sahiptir. Aksi takdirde adaleti yanıltması kaçınılmaz olmaktadır. Bunun için üç büyük vücut boşluğunun açılması ve vücut yapılarının boyun yapıları ile birlikte ayrıntılı biçimde incelenmesi gerekmektedir. Ölüm nedenine katkıda bulunan deliller farklı organlarda ya da bölgelerde karşımıza çıkabilir (1).

Kimlik tespiti kafatası/pelvis kemiklerinden yaş ve kişisel özelliklerin tespiti, vücudundaki dövme ve izlerden, parmak izlerinden, ölenin boy ve kilosundan, dişlerinin eski grafileri ile karşılaştırmasından, eski kırıkların ve kemiklerdeki anormallik ya da farklılıkların saptanmasından, kıllar, serolojik inceleme ve DNA analizi gibi yöntemler kullanılarak yapılmaktadır (1).

Türkiye’de adli otopsilerle ilgili hukuksal düzenlemeler temel olarak Ceza Muhakemesi Kanununda (CMK) yapılmıştır. CMK 87 (2). Madde’de “Otopsi, cesedin durumu olarak verdiği takdirde, mutlaka baş, göğüs ve karnın açılmasını gerektirir.” şeklinde belirtilmektedir ve bunun gereği olarak uygun olan bütün cesetlerde baş, göğüs ve karın boşlukları açılmaktadır. Boyun bölgesi organları da bu kapsamda her otopsi olgusunda detaylı bir biçimde incelenmektedir.

2.7.2. Otopside boyun disseksiyonu tekniği

Boyun travması ile olan ölüm vakalarında önce kafa ve batının açılması önerilir. Bu sayede damarlardaki kanın büyük ölçüde drene olması sağlanmış olur ve boyun incelenirken oluşacak artefaktların önüne geçilmiş olur.

Otopside boyun bölgesinin değerlendirmesine dudaklar, dişlerin muayenesi ile başlanır. Daha sonra bistüri ile çene ucunu insisura jugularise birleştiren bir insizyon yapılarak ve kaslar korunarak cilt ince bir şekilde kaldırılır. Boyun cildi kaldırılırken kas dokular korunur ve trakea gibi cilde yakın organların zarar görmemesine dikkat edilir. Bu disseksiyon sırasında da cilt bir pens ya da penset yardımı ile tutulur, ancak cildin gereğinden fazla gerilmesi artefaktlara veya yanıltıcı bazı bulguların ortaya çıkmasına neden olabilir. Ortaya çıkan boyun kasları dikkatlice gözden geçirildikten sonra kaslar kat kat ve aşırı gerilmeden bistüri yardımı ile kaldırılır. Her iki taraftaki juguler venler, karotis arterler ve vagal sinirler ortaya çıkarılarak muayene edilir. Cilt altı dokular kaldırıldıktan sonra ağız tabanı, bistüri mandibulaya dayandırılarak kesilir, dil aşağı doğru çekilir. Yumuşak ve sert damakların birleşim yerine bir kesi yapılarak nazofarenks ortaya çıkarılmış olur. Farenks arka kısmının mukozası transvers olarak kesilir ve yukarıdan aşağıya doğru retrofaringeal dokular diseke edilerek dil, dil kökündeki kaslar ve boyun organları apertura torasise kadar kolumna vertebralisten ayrılır. Hyoid ve larinks kolayca zedelenebileceğinden, sıkma ve zorla çekme gibi hususlarda dikkatli olmak gerekir boyun organları yumuşak bir şekilde tutulmalıdır. Kırık ya da kanamaların artefaktla karıştırılmaması, ya da yabancı cisimlerin yerinden oynamaması açısından bu önemlidir (68). Özefagus longitudinal kesi ile açılıp incelendikten sonra larinks kırıkdağları ve hyoid kemik travma açısından dikkatlice palpe edilmelidir. Boğma açısından hyoid kemik ve larinks kırıkları anlamlıdır. Çürüme hyoid kemiğin

eklemleri arasında ayrılmalara neden olarak yanlış kırık izlenimi verebilir. Tiroid ligamentin kesilmesi bu yapıların değerlendirilmesinde ve derin kanamaların fark edilmesinde hatalara neden olabilmektedir. Kırık alanlarında kanama aranır. Çevre dokularda ve kaslarda kanama alanları belirtilir. Tiroid kırıkta üst boynuz ucunda yerleşimli tritisöz kırıkta mobilitesi ile kırığı taklit edebileceği için kırıktan ayırımında histopatolojik değerlendirme yapılmalıdır. Her ne kadar daha az sıklıkta olsa da hyoid kemik büyük boynuzu da hasarlanabilir. Hyoid kemik ve tiroid kırıkta ossifikasyonu yaşla artar, buna bağlı olarak da esnekliği azalır ve boyun kompresyonlarında daha zedelenebilir hale gelir. Bağla boğmada boyun internal hasarları genellikle daha az yaygındır ve kanama genellikle bağ uygulanan yerlere daha lokalizedir (68).

2.7.3. Postmortem görüntüleme

Boyun bölgesinde herhangi bir hasardan şüphelenildiğinde, otopsi öncesinde larinks radyolojik olarak incelenmelidir. Otopsiye başlamadan önce alınan filmler, kontrast veren maddelerin, kırıkların niteliğinin, parçaların pozisyonunun, çocuk istismarında eski kırık kalluslarının, subperiostal kanamaların belirlenmesinde önemlidir. Çürümüş, ileri derecede yanmış ve dış muayene bulgusu olmayan cesetlerde röntgen incelemeleri oldukça yardımcı olmaktadır. Hyoid ve larinks kırıklarındaki hasar bölgesi de bu radyolojik inceleme ile belirlenebilir ve kırıkların artefakt olmadığı görüntülerle belgelenebilir.

Radyolojik incelemeler kimlik saptanmasında da kullanılabilir. Dişlerin çıkma durumu, sayısı ve anomaliler kimlik tespitinde önemlidir. Frontal sinüs morfolojisi -ki ikizler de dahil olmak üzere her insanda farklıdır- falks serebrideki bazı kalsifikasyonlar, sinüs şekilleri, kimlik tespitinde kullanılabilir. Özellikle uçak kazaları, patlamalar gibi kitlesel felaket olaylarında, ileri derecede hasara uğramış ve yanmış olgularda kullanılabilirler. Hyoid kemik ve laringeal kartilajlardaki kırıkların ortaya çıkmasında hastalarda ve cesetlerde geleneksel X-ray yöntemleri de yardımcı olmaktadır. Ceset boyun radyografisi kırık cornu pozisyonunu, pozisyonunun ön tespiti ve boyun organlarının bir sonraki araştırmasının planlamasının yapılması açısından kullanılır (13, 69). Tiroid kırıkta üst boynuz bazen fragmente kalsifikasyona uğrayabilir ve bazı fragmanlar kırıkla karıştırılabilir, X-ray

görüntülerini değerlendirirken dikkat etmek gerekir. Radyolojik görünümle değerlendirilirken, tiroid kırıkdağın üst boynuzlarının parçalar halinde ve düzensiz bir şekilde ossifikasyona uğrayabileceği ve bu parçaların kırıkla karıştırılabileceği unutulmamalıdır. Aynı zamanda tirohyoid ligament içerisindeki tritisöz kırıkdağın da kalsifikasyona ya da ossifikasyona uğrayabileceği unutulmamalı ve tiroid kırıkdağın üst boynuz kırığı ile karıştırılmamalıdır (66).

2.7.4. Postmortem histolojik inceleme

Tiroid kırıkdağın üst boynuzlarının histolojik incelenmesi şüpheli kırıkların yalnızca bir tritisöz kırıkdağın olabileceğini, makroskopik incelemede bir kırığın gözden kaçabileceğini ve kanamaların daima makroskopik olarak belirlenmediğini ortaya koyabilir. Tiroid kırıkdağın kırığı etrafında; gros ve/veya mikroskopik hemoraji, kırık fragmanında retraksiyon, kırık fragmanları arasında rüptüre ya da non rüptüre perikondriumunun invajasyonu ya da sıkışması, tek kontraksiyon bantlarıyla görülen kontrakte myositler, koagülatif myositoliz ya da kontraksiyon band nekrozu, opak fibrillerin varlığı, kırık fragmanları arasında sıkışmış perikondrium fold üzerinde ya da komşu dokularda fibrin depositleri, üst boynuz kırığı çevresinde lökosit reaksiyonu kırık çevresinde karşımıza çıkabilecek bulgulardır. Bunlarda fibrin dekompozisyona hemorajiden daha dirençlidir (8).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Vaka popülasyonu özellikleri

Bu çalışma 1 Mayıs 2017 ve 1 Eylül 2017 tarihleri arasında Adli Tıp Kurumu Ankara Grup Başkanlığı Morg İhtisas Dairesi'nde otopsileri yapılan 117 adli otopsi vakasında yapılmıştır. Otopsi yapılan vakalardan 18 yaş ve üstü, Türkiye Cumhuriyeti vatandaşı olanlar değerlendirmeye alınmış, boyun travması olan (ası, elle boğma, boyuna yönelik künt travma, ateşli silah veya kesici delici alet yaralanması olan vakalar vb) ve çürüme bulguları olan vakalar dahil edilmemiştir. Vakaların 80'i erkek, 37'si kadındır. Yaşları 18-84 yıl arasındadır. Vakaların yaş, boy, cinsiyet ve ölüm nedenleri kaydedilmiştir.

Ölçümlerin fizyolojik olması için formolde bekletilmeden otopsi süreci devam ederken etrafındaki yumuşak dokular diseke edilerek yapılmıştır. Tek elden ve bir kişinin de gözlemi eşliğinde yapılarak kayıt altına alınmıştır.

Çalışma için Adli Tıp Kurumu Eğitim ve Bilimsel Araştırmalar Komisyonundan izin alınmıştır.

3.2. Otopsi protokolü

Ülkemizde yapılan otopsilerde Ord. Prof. Dr. Philipp Schwartz tarafından modifiye edilen Virhov tekniği yaygın olarak kullanılmaktadır. Çalışmaya alınan vakalarda tüm otopsilerde baş, göğüs ve batın boşlukları açılmıştır. Otopsiye başın açılması ile başlanmış, beyin beyincik ve beyin sapı çıkarılmıştır. Daha sonra göğüs ve batın şuradan şuraya tek bir insizyonla açılmış ve ciltleri kaldırılmıştır. Sonraki aşamada göğüs boşluğu şu şekilde açılmış ve akciğerler çıkarılmıştır. Perikard açılarak kalp büyük damarları ile birlikte çıkartılmıştır. Sonrasında batın organların değerlendirilerek tek tek çıkartılmıştır. Çalışmada otopsinin boyun disseksiyonu aşamasında dil, özofagus, trakea ve larinksi içeren boyun yapıları kompleksi serbestleştirildikten sonra değerlendirmeler yapılmıştır.

3.3. Veri toplama

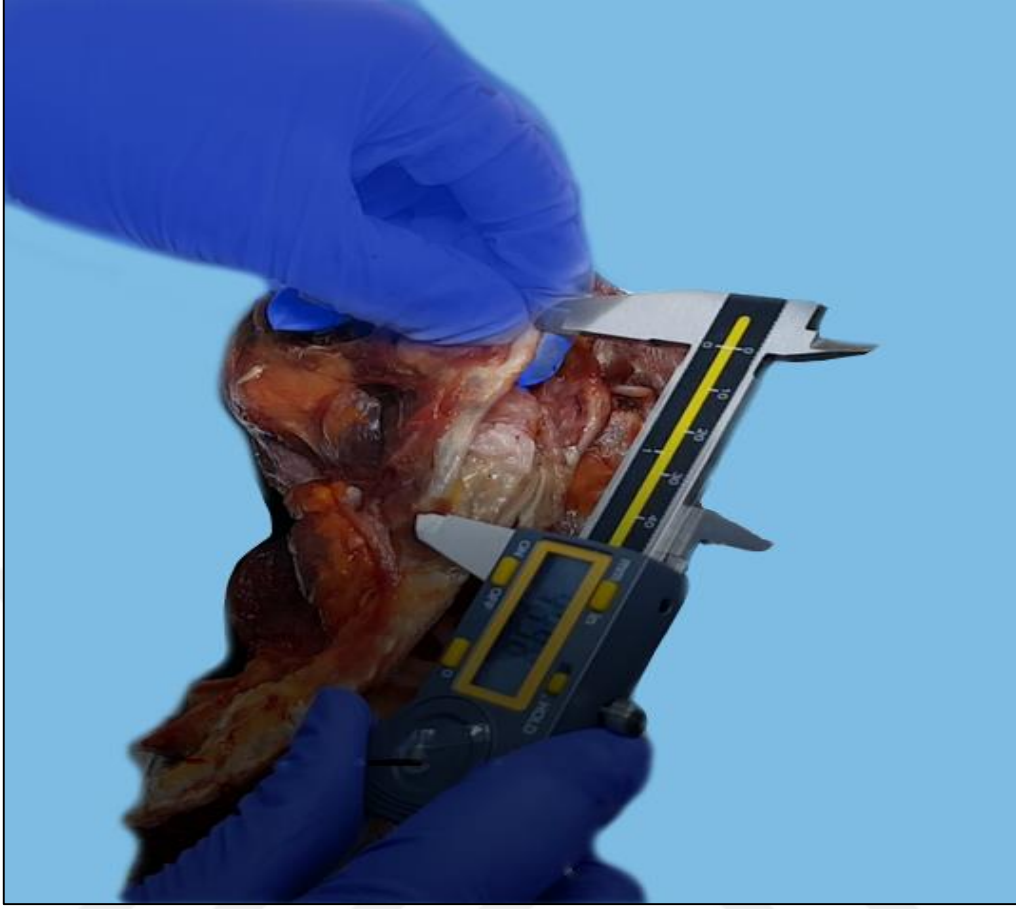
Değerlendirmede öncelikle her iki tarafta tirohyoid ligament boylu boyunca palpe edilerek, tritisöz kıkırdağın mevcut olup olmadığı, varsa lokalizasyonu not edilmiştir. Tritisöz kıkırdağın etrafındaki ligament ve bağ dokular uzaklaştırıldıktan sonra en ve boy ölçümleri yapılmıştır.

Tirohyoid ligament uzunluğu ligament hafifçe gerdirilerek ölçülmüştür.

Ölçümler Asimetto marka, kalibrasyonu yapılmış ve 0,01 mm hassasiyetle ölçen dijital kumpas kullanılarak yapılmıştır (Şekil 3.1). Çalışma kapsamında alınan larinks ölçümleri şekil 3.6'de gösterilerek madde madde belirtilmiştir.



Şekil 3.1: Asimetto marka dijital kumpas



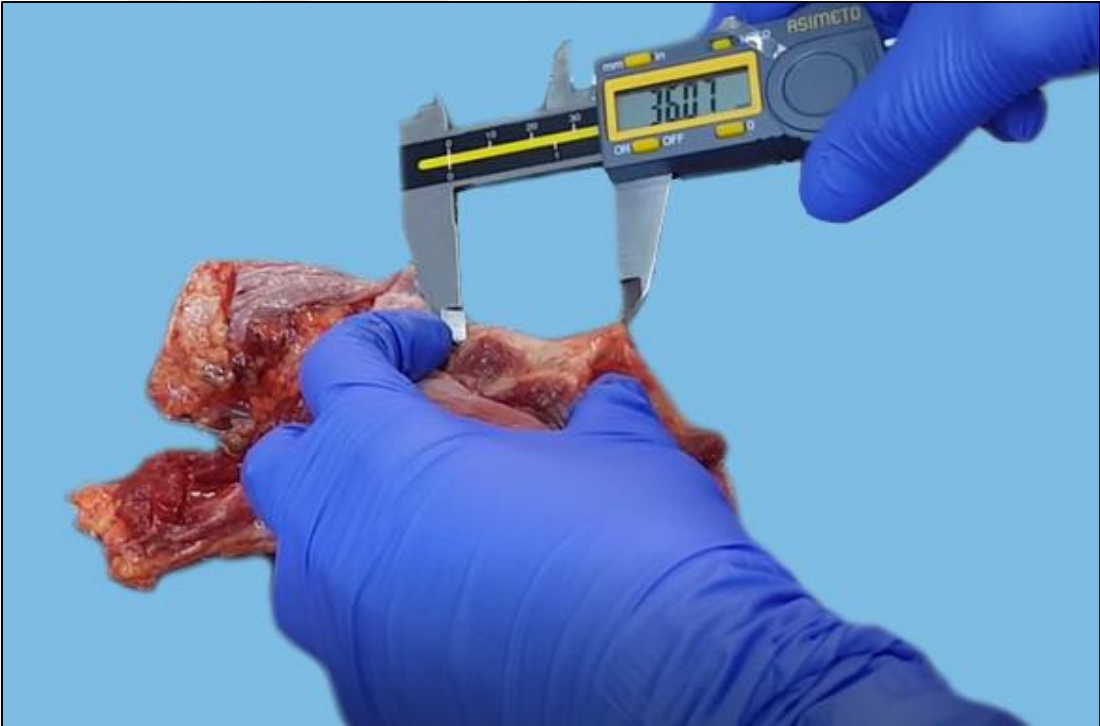
Şekil 3.2: Tiroid kıkırdak sol arka duvar ölçümü



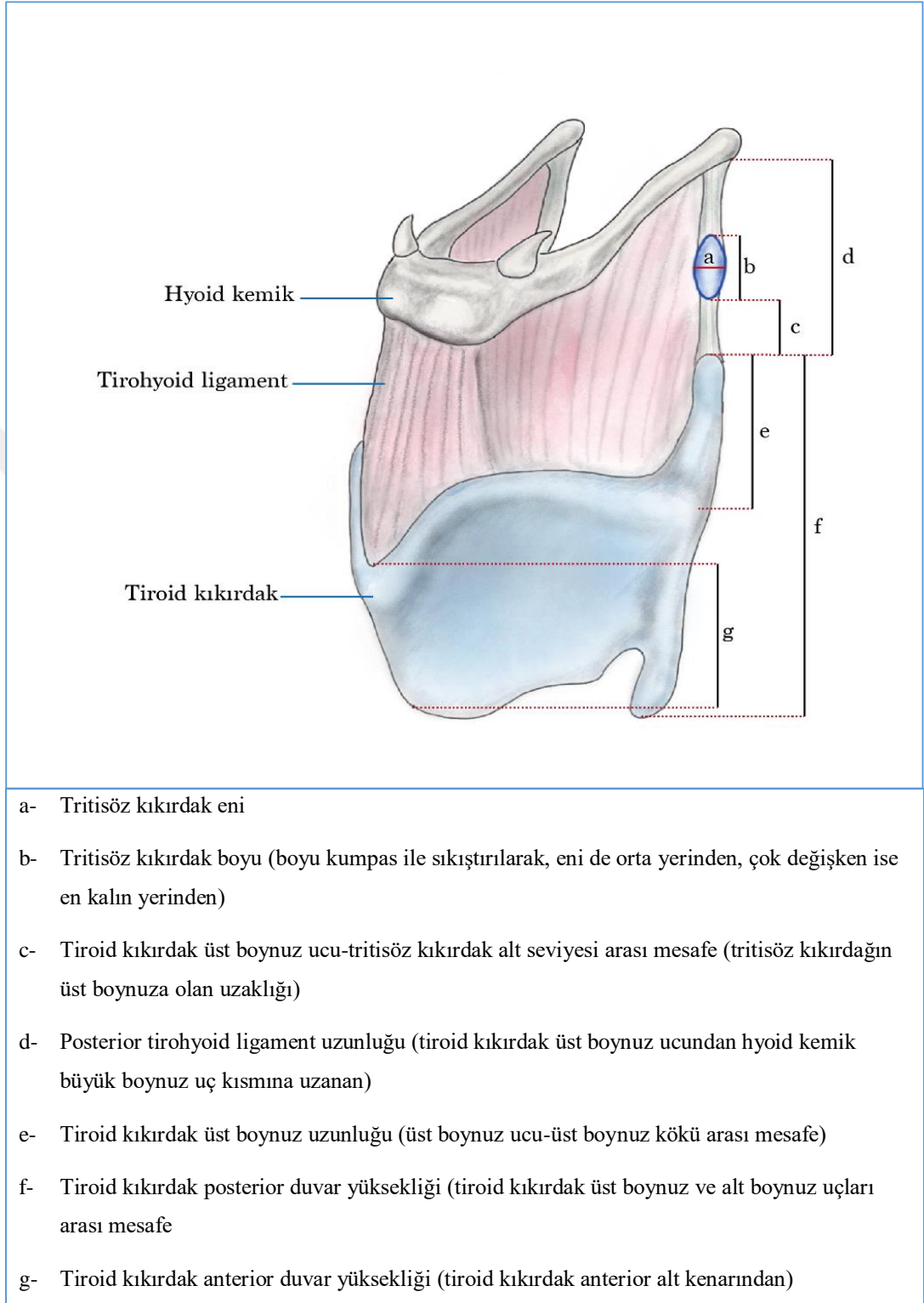
Şekil 3.3: Larinks taze doku posterior görünüm



Şekil 3.4: Tiroid kıkırdak üst boynuza bitişik tritisöz kıkırdak



Şekil 3.5: Tiroid kıkırdak ön duvar uzunluk ölçümü



- a- Tritisöz kıkırdak eni
- b- Tritisöz kıkırdak boyu (boyu kumpas ile sıkıştırılarak, eni de orta yerinden, çok değişken ise en kalın yerinden)
- c- Tiroid kıkırdak üst boynuz ucu-tritisöz kıkırdak alt seviyesi arası mesafe (tritisöz kıkırdağın üst boynuzuna olan uzaklığı)
- d- Posterior tirohyoid ligament uzunluğu (tiroid kıkırdak üst boynuz ucundan hyoid kemik büyük boynuz uç kısmına uzanan)
- e- Tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluğu (üst boynuz ucu-üst boynuz kökü arası mesafe)
- f- Tiroid kıkırdak posterior duvar yüksekliği (tiroid kıkırdak üst boynuz ve alt boynuz uçları arası mesafe)
- g- Tiroid kıkırdak anterior duvar yüksekliği (tiroid kıkırdak anterior alt kenarından)

Şekil 3.6: Alınan ölçümlerin anatomik resim üzerinde gösterilmesi

Tiroid kıkırdak üst boynuz ile tritisöz kıkırdak arası ölçülemeyecek kadar yakın olan vakaları sıfır olarak kaydedilmiş ve bitişik olarak ifade edilmiştir. Tritisöz kıkırdak olan olmayan vakalar var/yok şeklinde kaydedilmiştir. Elle palpe edilen ancak ölçülemeyen tritisöz kıkırdaklarda boyxen:1x1mm olarak kaydedilmiştir.

Tiroid kıkırdak üst boynuz ile hyoid kemiğin bitişik olduğu, üst boynuz agenezisi olan ve sağ tiroid lamina agenesizi olan vakalar mevcut olup; korelasyon ya da ortalama ölçüler hesaplanırken bu anomalili vakalar dışlanmıştır.

3.4. İstatistiksel incelemeler

Tiroid boyutları puberteye kadar kadınla erkek arasında fark göstermezken puberte ile birlikte erkeklerde boyutların büyümekte ve lamina açısı dikleşmektedir. Bu nedenle ölçümler farklı beklendiğinden çalışmamız kadın ve erkek olarak iki gurup üzerinden yürütülmüş olup; tritisöz kıkırdak ölçümleri larinks kompleks yapısının parçası olması nedeniyle bütüncül yaklaşım açısından tiroid, tirohyoid ligament ölçümleriyle ve yaş, boy gibi farklı parametrelerle birlikte yapılarak ölçümlerin kişilerin tritisöz kıkırdağa sahip olup olmaması ve yaş/cinsiyet ile değişip değişmediği araştırılmıştır.

Bu çalışmanın analizi “IBM SPSS statistics V22”de (MA, ABD) pearson korelasyon katsayısı ile bağımsız gruplarda t testi ile, ikili karşılaştırmalarda Man Withney U testi; üç veya daha fazla ise varyans analizi; yaş grupları ve parametre değerlerinin gruplar arasındaki analizi için tek yönü ANOVA testi, 2 nital değişken arası kategorik verilerin değerlendirilmesinde Ki kare testi yapılmıştır.

4. BULGULAR

4.1. Çalışma popülasyonu; cinsiyet, yaş ve boy dağılımı

Çalışmamıza yaşları 18 ile 84 arasında değişen toplam 117 otopsi olgusu (80E;37K) dahil edilmiştir. Altı erkek otopsi vakası larinks yapılarının anormal olması nedeniyle değerlendirmelerden çıkartılmış olup; 111 otopsi vakası (74E;37K) üzerinden istatistiksel analiz yapılmıştır. Çalışma popülasyonumuzdaki kadın ve erkek bireylerin yaş ve boy ortalamaları Tablo: 4.1’de verilmiş olup; kadın erkek bireyler arası yaş ortalamaları arasında anlamlı farklılık olmadığı; erkeklerin boy ortalamalarının kadınlarda anlamlı şekilde daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 4.1: Çalışma grubunun cinsiyete göre yaş ve boy dağılımı

	Erkek (N 74)	Kadın (N 37)	P
Ortalama yaş	45,22±18,85	43,00±16,20	0,522
Ortalama boy	171,53±7,90	160,22±8,16	0,000

4.2. Tritisöz kıkırdak bulunma sıklığı

Çalışma popülasyonumuzda istatistiksel analizi yapılan toplam 111 otopsi vakasından 89’unda (%80,2) en az bir tarafta tritisöz kıkırdak olduğu, 22’sinde (%19,8) tritisöz kıkırdak olmadığı tespit edilmiştir. Tritisöz kıkırdak mevcut olanların çoğunlukla bilateral olduğu, sağ (%16,2) ve sol (%15,3) tarafta bulunma oranlarının da birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. Tritisöz kıkırdağın yerleşim tarafı dağılımı ile ilgili bilgiler Tablo 4.2’de sunulmuştur.

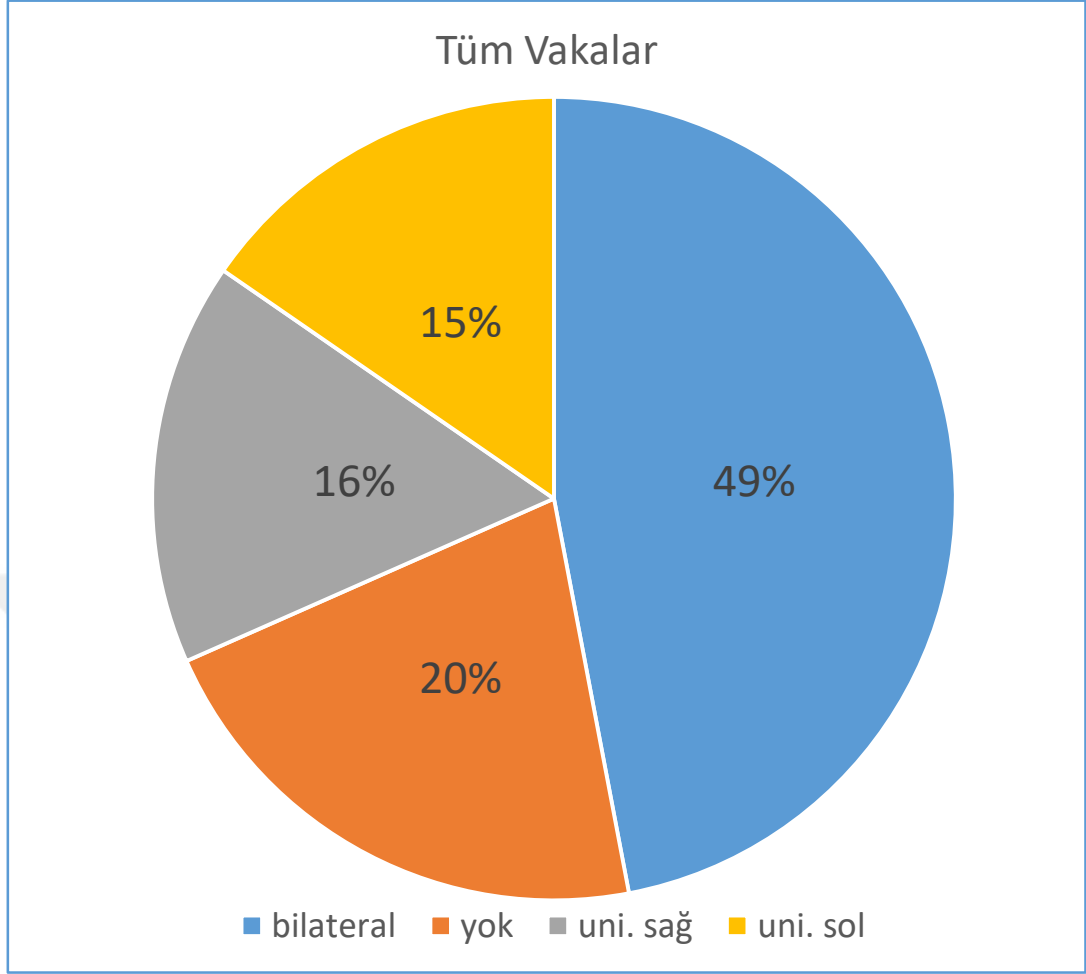
Tablo 4.2: Tritisöz kıkırdak yerleşim dağılımı

Tritisöz kıkırdak	N	%
Yok	22	19,8
Unilateral Sağ	18	16,2
Unilateral Sol	17	15,3
Bilateral	54	48,6
Total	111	100,0

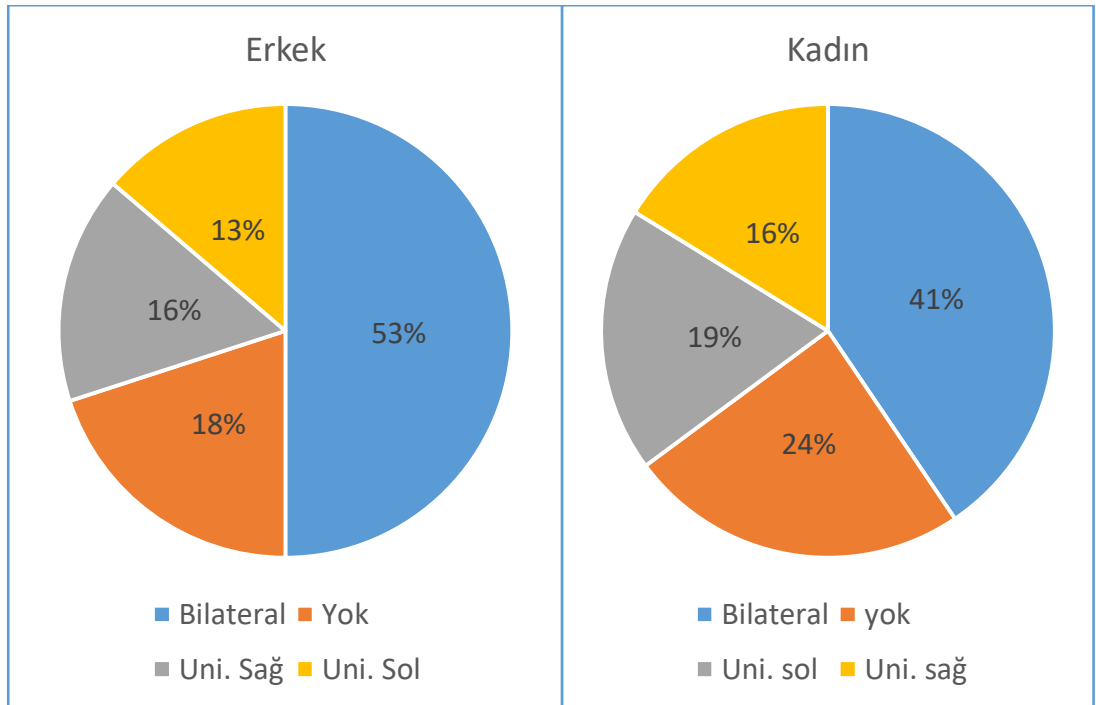
Çalışmamızda tritisöz kırırdağın mevcut olup olmamasında cinsiyetin etkili olmadığı ($p>0,05$) değerlendirilmiş olup; cinsiyetlere göre tritisöz kırırdağın mevcut olma dağılımları Tablo 4.3’de ile Şekil 4.1 ve 4.2’de gösterilmiştir.

Tablo 4.3: Tritisöz kırırdağın cinsiyetlere göre yerleşme sıklığı

Tritisöz kırırdağ		Cinsiyet		Toplam
		E	K	
Yok	N	13	9	22
	%	17,6%	24,3%	19,8%
Sağ	N	12	6	18
	%	16,2%	16,2%	16,2%
Sol	N	10	7	17
	%	13,5%	18,9%	15,3%
Bilateral	N	39	15	54
	%	52,7%	40,5%	48,7%
Toplam	N	74	37	111
	%	100,0%	100,0%	100,0%



Şekil 4.1: Tüm vakalarda trisöz kıkırdak bulunma sıklığı



Şekil 4.2: Trisöz kıkırdak bulunma sıklığının cinsiyete göre dağılımı

4.3. Tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerindeki lokalizasyonu

Tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerindeki lokalizasyonu incelenmiştir. Tüm vaka ölçümlerinden elde edilen verilere baktığımızda; tirohyoid ligament ve tritisöz kıkırdak boylarının oldukça değişken olduğu ve tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerindeki yerleşiminin de değişken olmakla birlikte çoğunlukla tiroid kıkırdak üst boynuzuna yakın veya hemen üzerinde yerleşme eğiliminde olduğu dikkati çekmiştir.

Ölçümlerin değişkenliği nedeniyle tritisöz kıkırdak yerleşimlerini kıyaslamak amacıyla tritisöz kıkırdak alt seviyesinin tirohyoid ligamentlerin uzunluklarının üst boynuzdan itibaren yüzde kaçına karşılık geldiği belirlenmiştir.

Bu yaklaşımda tritisöz kıkırdak alt ucunun erkeklerde çoğunlukla ligamentin alt ucundan itibaren yaklaşık %0-20'lik diliminde yerleşmiş olduğu, kadınlarda çoğunlukla ligamentin alt ucundan itibaren yaklaşık %0-20'lik diliminde yerleşmiş olduğu dikkati çekmiştir.

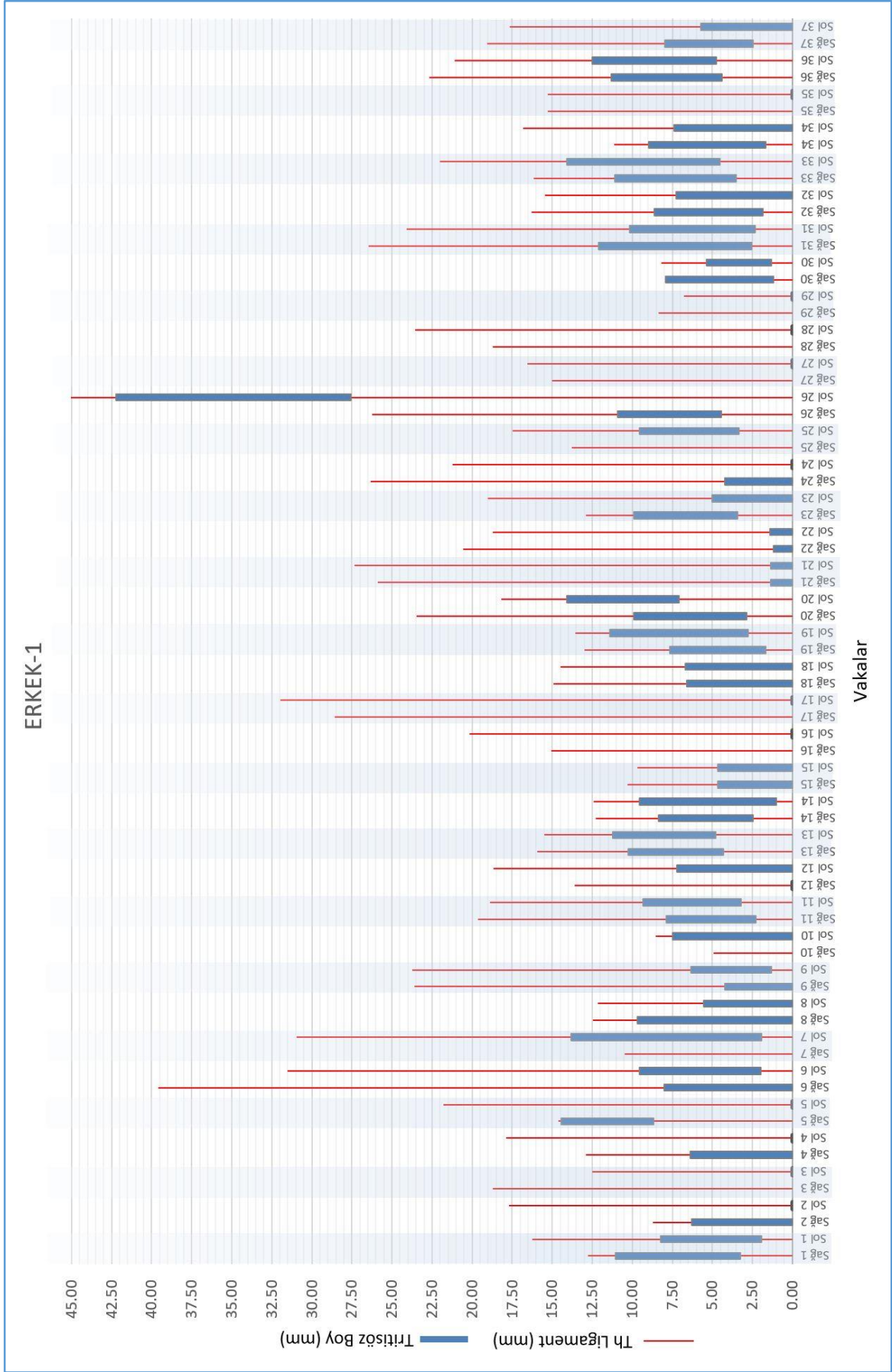
Çalışma popülasyonumuzdaki vakalarda tritisöz kıkırdakların %37'sinin tiroid kıkırdak üst boynuzuna bitişik ve %51'inin tiroid kıkırdak üst boynuzuna yakın (inferior) yerleşimli olduğu izlenmiştir. Sağ taraftaki tritisöz kıkırdakların %33'ü üst boynuzuna bitişik ve %53,5'i tiroid kıkırdak üst boynuzuna yakın (42); sol taraftaki tritisöz kıkırdakların %41'inin üst boynuzuna bitişik ve %49'unun üst boynuzuna yakın yerleşimli olduğu izlenmiştir. Tirohyoid ligament üzerindeki yerleşim dağılımı Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4: Tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament üzerinde yerleşim sıklığı

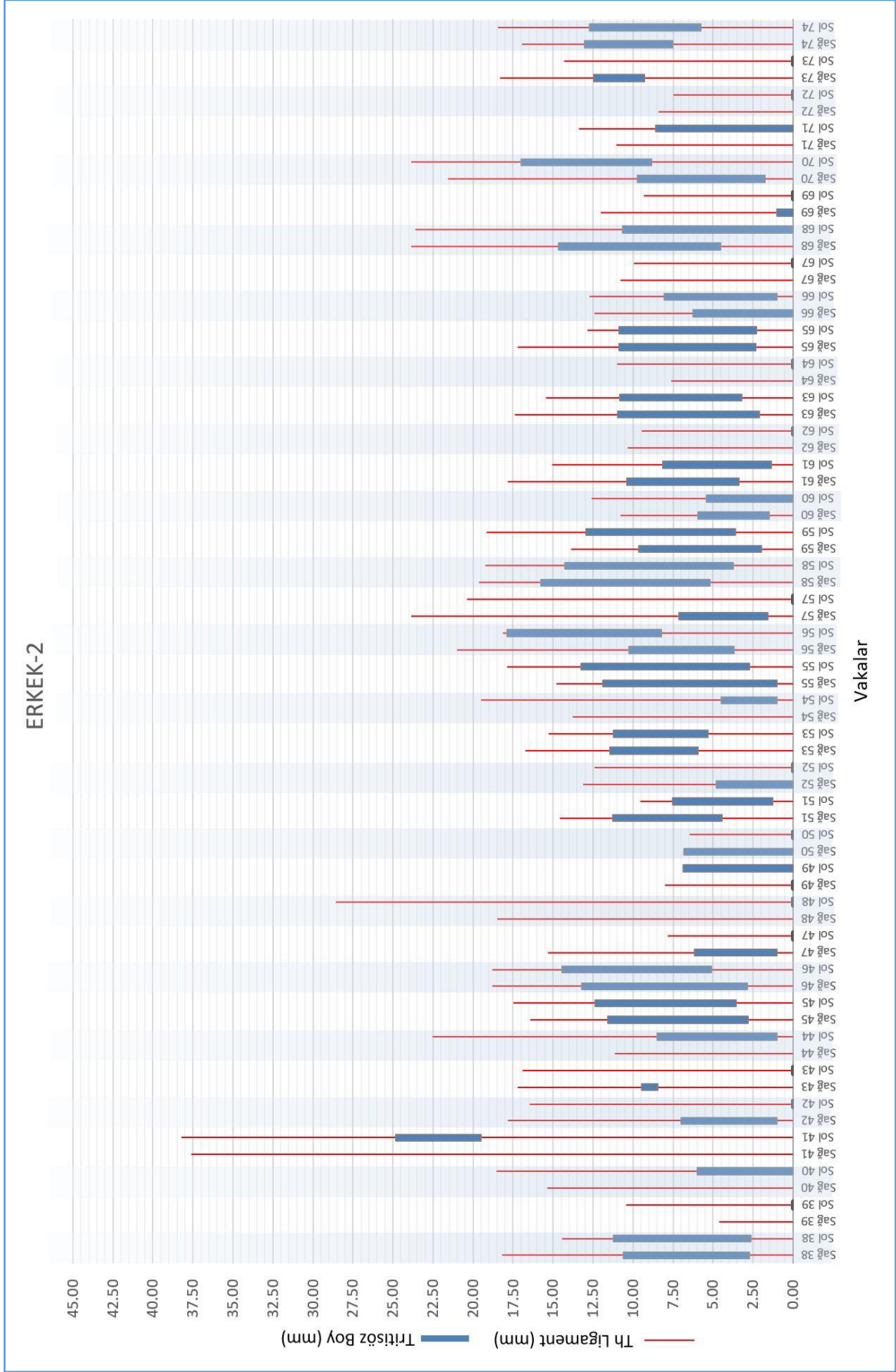
Yerleşim	Bitişik	İnferior	Orta ve süperior
Sağ	%33	%53,5	%13,5
Sol	%41	%49	%10
Toplamda	%37	%51	%12

Çalışmamızda her vaka için ayrı ayrı tirohyoid ligament uzunlukları ve o ligament üzerindeki tritisöz kıkırdak boyu ve yerleşimi belirlenmiş ve cinsiyetlere göre değerlendirilmiştir. Cinsiyetlere göre ligament üzerindeki tritisöz kıkırdak yerleşimleri her vaka için ayrı ayrı Şekil 4.3, Şekil 4.4, Şekil 4.5 ve Şekil 4.6'da verilmiştir. Çalışma popülasyonumuzda tritisöz kıkırdak bulunma sıklığının diğer popülasyonlara göre daha fazla olduğu ve mevcut olduğunda tiroid kıkırdak üst boynuza yakın ve bitişik yerleşimli olma eğiliminin yüksek olduğu bulunmuştur.

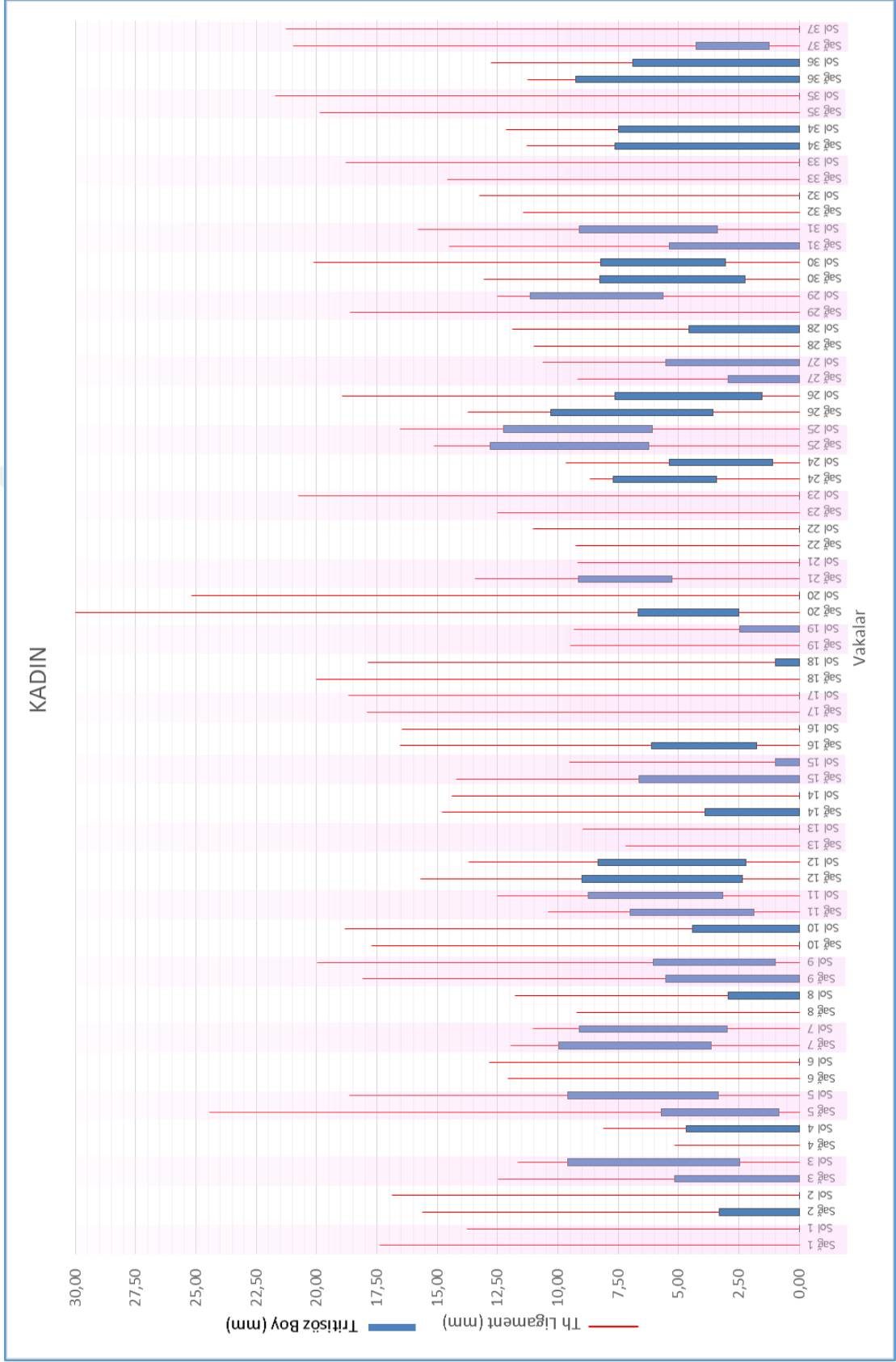




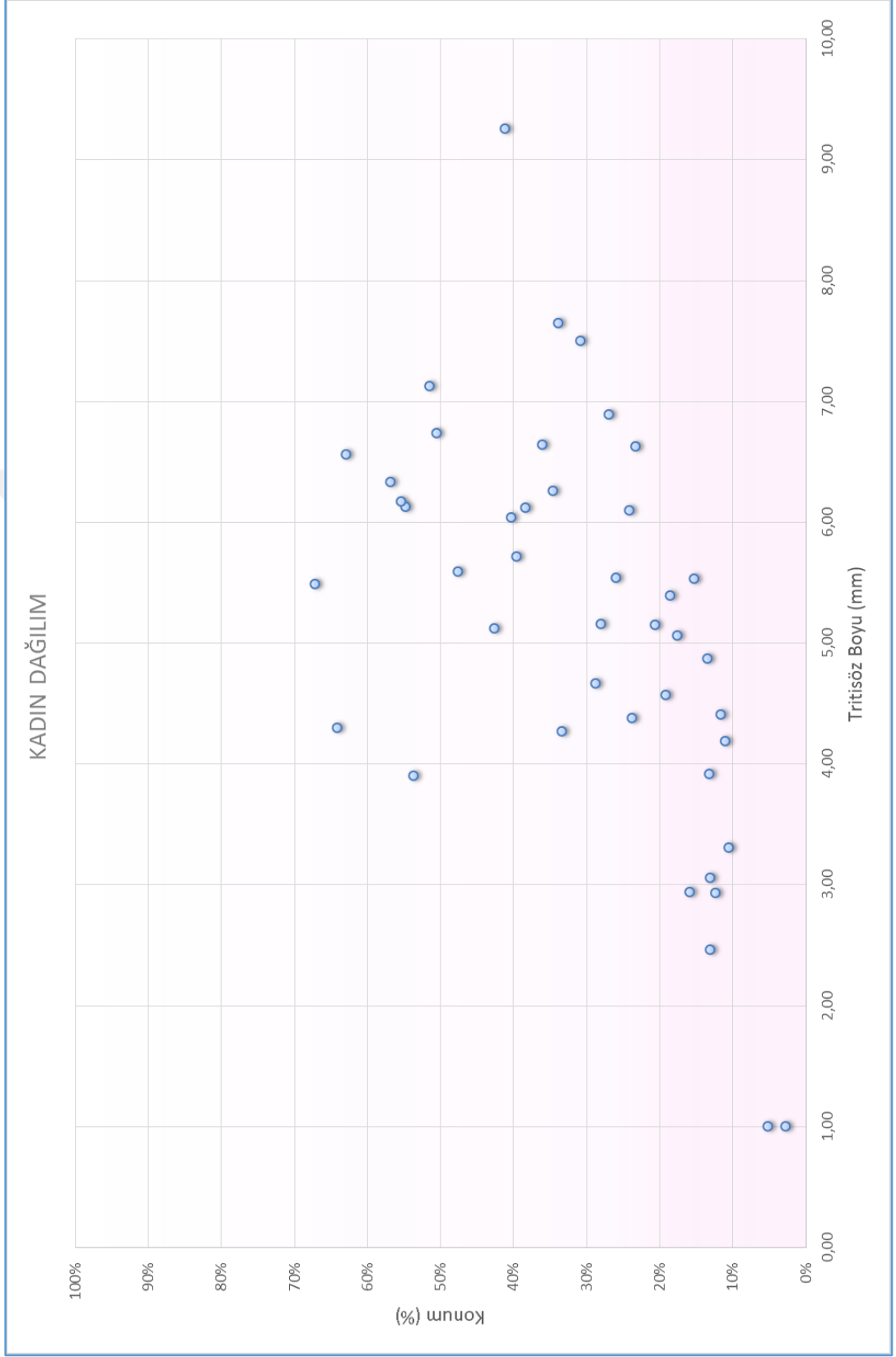
Şekil 4.3: Tüm erkek vakalarda tritisöz kırıkdağların kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki büyüklük ve yerleşimi



Şekil 4.4: Tüm erkek vakalarda tritisöz kıkırdakların kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki büyüklük ve yerleşimi (devamı)



Şekil 4.6: Tüm kadın vakalarda tritisöz kıkırdakların kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki büyüklük ve yerleşimi



Şekil 4.7: Kadın vakaların tritisöz kıkırdakların alt uçlarının kendi tirohyoid ligamenti üzerindeki yüzdesel seviye dağılımı

4.4. Tritisöz kıkırdak ölçümleri

Tritisöz kıkırdak boyutları, etnik kökene, cinsiyete ve bilateral ya da unilateral olup olmasına göre değişkenlik gösterdiği literatürde raporlanmıştır.

Çalışma popülasyonumuzda tritisöz kıkırdak en ve boy uzunlukları cinsiyet ve lateralitesine göre kıyaslanmıştır. Bilateral tritisöz kıkırdak mevcut olan vakalarda kıkırdak ölçümlerinin unilateral olan vakalara göre daha uzun olduğu, sol tarafta sağ tarafa göre daha uzun ve erkeklerde kadınlara göre daha uzun olduğu saptanmıştır. Ölçümlerdeki farklılıkların özellikle sol taraf için istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) değerlendirilmiştir. Tritisöz kıkırdak ölçümleri cinsiyete ve tritisöz lateralitesine göre Tablo 4.5’de gösterilmiştir.

Tablo 4.5: Cinsiyete ve lateralitesine göre tritisöz kıkırdak ölçümleri

Tritisöz kıkırdak bulunma durumu							
	C	Unilateral			Bilateral		
		N	Ortalama \pm SD	P	N	Ortalama \pm SD	P
Sağ tritisöz boy	E	12	4,69 \pm 1,99	0,170	39	6,95 \pm 2,14	0,103
	K	6	3,79 \pm 0,51		15	5,94 \pm 1,48	
Sağ tritisöz en	E	12	2,69 \pm 0,91	0,201	39	3,21 \pm 0,61	0,001*
	K	6	2,17 \pm 0,4		15	2,6 \pm 0,4	
Sol Tritisöz boy	E	10	7,06 \pm 2,21	0,003*	39	7,30 \pm 2,46	0,018*
	K	7	3,65 \pm 1,57		15	5,64 \pm 1,53	
Sol Tritisöz en	E	10	3,89 \pm 1,24	0,019*	39	3,19 \pm 0,93	0,004*
	K	7	2,47 \pm 0,97		15	2,41 \pm 0,67	

Çalışma popülasyonu ortanca yaş değeri olan 45 yaştan bölünerek yapılan 2 grup kıyaslandığında kıkırdak boyunun yaşlara göre (45 yaştan sonra) ikinci grupta azalmış olduğu ancak aralarında anlamlı bir fark olmadığı değerlendirilmiştir. Ayrıca dekadlara göre yapılan gruplandırmada da benzer şekilde tritisöz kıkırdak boylarında dekadlar ilerledikçe azalma olduğu tespit edilmiş olmakla birlikte azalmanın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı görülmüştür (Tablo 4.6).

Tablo 4.6: İki yaş grubuna göre tritisöz kıkırdak ölçümleri

Yaş aralıklarına göre		N	Ortalama	SD	P
Sol Tritisöz Kıkırdak Boyu	18-45	41	6,86	3,02	0,177
	46-82	30	6,15	1,21	
Sağ Tritisöz Kıkırdak Boyu	18-45	40	6,39	2,50	0,176
	46-82	32	5,72	1,63	

Tritisöz kıkırdak boy ölçümlerinin yaşlara göre değişimi Tablo 4.7’de verilmiş olup; yaşlanma ile kıkırdak boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik izlenmemiştir.

Tablo4.7: Yaş aralıklarına ve sağ/sol yerleşimine göre tritisöz kıkırdak ölçümleri

			N	ORTALAMA	SD
18-29	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	16	7,64	3,51
		K	4	4,94	1,72
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	15	6,80	2,73
		K	3	4,86	0,85
30-39	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	6	8,80	1,27
		K	6	4,58	2,32
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	7	6,34	3,48
		K	6	5,62	2,26
40-49	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	7	8,05	1,18
		K	8	5,05	1,93
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	8	7,17	1,31
		K	7	5,81	1,36
50-59	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	8	6,20	0,99
		K	2	5,00	0,83
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	9	5,75	1,16
		K	3	3,83	1,12
60-69	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	7	6,33	1,21
		K	1	6,26	
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	8	6,02	2,49
		K	1	4,87	
70 üzeri	Sol tritisöz kıkırdak boyu	E	5	5,97	1,76
		K	1	6,17	
	Sağ tritisöz kıkırdak boyu	E	4	5,80	1,58
		K	1	6,56	

Erkeklerde; tritisöz kıkırdığın her iki taraf için (sağ/sol) en ve boy uzunluklarının korele olduğu ($Rho= 638$, $p=0,000$) saptanmıştır. Yine her iki taraf için (sağ/sol) tritisöz kıkırdak boy uzunluklarının yaşın artması ile birlikte azaldığı ($Rho= -0,339$, $P=0,017$) görülmüştür. Bu ölçümlerin yaşa göre azalmasının istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Kadınlarda yapılan ölçümlerde de söz konusu parametreler için benzer şekilde anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür.

4.5. Tirohyoid ligament ölçümleri

Hyoid kemik büyük boynuz ucu ile tiroid kıkırdak üst boynuzu arasındaki aralığın zamanla azalıp azalmadığını değerlendirmek için sağ ve sol tirohyoid ligament ölçümleri yaş ve cinsiyetle birlikte değerlendirilmiştir. Tirohyoid ligament boylarının cinsiyetle ilişkisine bakıldığında; erkeklerde ölçümlerin daha yüksek olduğu, özellikle sol taraf için istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu ($p<0,05$); sağ taraf için anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 4.8: Tirohyoid ligament uzunlukların cinsiyetlere göre ortalama değerleri

	C	N	Ortalama±SD	P
Sol Tirohyoid Ligament	Erkek	74	17,43 ±7,28	0,045*
	Kadın	37	14,79 ±4,36	
Sağ Tirohyoid Ligament	Erkek	74	16,24 ±6,51	0,208
	Kadın	37	14,61 ±6,16	

Ayrıca tirohyoid ligament boyutlarının tritisöz kıkırdak varlığına/yokluğuna göre dağılımı değerlendirilmiştir (Tablo 4.9). Tritisöz kıkırdığın bilateral bulunması halinde ligament boy ortalamasının daha uzun olduğu; bu farkın sağ tirohyoid ligament için istatistiksel olarak anlamlı olduğu ($p<0,05$) tespit edilmiştir.

Tablo 4.9: Tirohyoid lig uzunluklarının tritisöz kıkırdak varlığı ile ilişkisi

Tritisöz kıkırdak bilateral var/ bilateral yok	Tirohyoid ligament uzunluğu	N	Ortalama	SD	P
Var	Sol ligament	54	17,09	6,40	0,371
Yok		22	15,61	6,75	
Var	Sağ ligament	54	16,66	5,70	0,044*
Yok		22	13,73	5,51	

Ayrıca sağ ve sol tirohyoid ligament boy ortalama uzunluklarının birbirleri ile korele olduğu ($Rho=,716$, $P=,000$) değerlendirilmiştir.

Sağ ve sol tirohyoid ligament ölçülerinin yaş aralıkları ve cinsiyete göre dağılımı değerlendirilmiştir. Ölçümlere göre erkeklerde kadınlara göre 6. dekada kadar ligamentin daha uzun olduğu, 6. dekadan sonra bu durumun değiştiği dikkati çekmektedir. Diğer yandan, genel çalışma popülasyonunda tirohyoid ligament uzunluğunda dekadlara göre düzenli bir artış ya da azalma görülmemiştir. Tirohyoid ligament boyutlarının tritisöz kıkırdak olup olmamasına, uni/bilateral olmasına ve cinsiyetlerine göre ölçümleri Tablo 4.10'de verilmiştir.

Tablo 4.10: Yaş aralıkları ve cinsiyete göre sağ ve sol tirohyoid ligament ölçümleri dağılımı

		Sağ Tirohyoid Ligament				Sol Tirohyoid Ligament			
Yaş	C	N	Ortalama \pm SD	Min	Maks	N	Ortalama \pm SD	Min	Maks
18-29	E	23	15,83 \pm 7,36	7,94	39,56	23	16,54 \pm 6,92	6,78	31,50
	K	6	11,99 \pm 3,25	9,20	17,72	6	12,33 \pm 3,38	9,17	18,83
30-39	E	10	16,84 \pm 5,57	7,60	26,44	10	17,07 \pm 5,16	9,55	24,09
	K	6	15,76 \pm 5,65	8,68	24,45	6	14,88 \pm 3,33	9,68	18,65
40-49	E	14	14,09 \pm 6,43	Yok	22,66	14	17,33 \pm 6,81	1,16	28,58
	K	8	13,83 \pm 3,96	7,20	18,61	8	15,06 \pm 4,1	8,96	20,11
50-59	E	13	13,1 \pm 7,19	Yok	23,60	13	15,37 \pm 7,12	Yok	23,86
	K	4	16,8 \pm 3,61	12,49	20,98	4	17,45 \pm 4,27	11,67	21,27
60-69	E	15	20,32 \pm 10,71	8,00	45,00	15	21,25 \pm 13,05	6,85	47,96
	K	6	12,31 \pm 4,19	5,15	17,38	6	12,52 \pm 3,73	8,12	18,80
70+	E	5	15,76 \pm 3,14	12,43	20,54	5	17,11 \pm 2,65	12,70	19,13
	K	7	17,48 \pm 11,21	9,50	41,56	7	16,94 \pm 5,81	9,33	25,17

Tritisöz kıkırdağın tiroid kıkırdak üst boynuz olan mesafesinin boy ve yaşa göre değişip değişmediği değerlendirildiğinde sağ tritisöz kıkırdak ile tiroid kıkırdak üst boynuz arası mesafenin yaşla azaldığı ancak korelasyon katsayısının düşük

olduğu anlaşılmıştır. Tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz arası mesafenin boy yaş ve birbirleriyle olan sayısal ilişkileri Tablo 4.11’ de verilmiştir.

Tablo 4.11: Tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz arası mesafenin boy yaş ve birbirleriyle olan sayısal ilişkileri

		Boy	Yaş	Sol Üst Boynuz ve Tritisöz Kıkırdak Arası Mesafe	Sağ Üst Boynuz ve Tritisöz Kıkırdak Arası Mesafe
Sol Üst Boynuz ve Tritisöz Kıkırdak Arası Mesafe	Pearson Correlation	,034	,153	1	,440**
	Sig. (2-tailed)	,778	,205		,001
	N	70	70	70	57
Sağ Üst Boynuz ve Tritisöz Kıkırdak Arası Mesafe	Pearson Correlation	,011	,232*	,440**	1
	Sig. (2-tailed)	,925	,045	,001	
	N	75	75		75

*Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed)

**Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed)

4.6. Tiroid kıkırdak üst boynuz ölçümleri

Tiroid kıkırdak üst boynuz uzunlukları erkek vakalarda genel olarak daha büyük bulunmuştur. Ayrıca ölçümlerin vakalarda tritisöz kıkırdak olup olmamasına göre değişip değişmediği incelenmiştir. Tritisöz kıkırdağın mevcut olmadığı taraftaki tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluklarının daha uzun olduğu dikkati çekmiştir. Aynı şekilde tritisöz kıkırdağın bilateral mevcut olmadığı olgulardaki üst boynuz uzunluklarının tritisöz kıkırdağı bilateral mevcut olanlara göre daha uzun olduğu dikkati çekmektedir.

Vakaların tiroid kıkırdak üst boynuz ölçümlerinin tritisöz kıkırdak olup olmamasına ve cinsiyetlere göre dağılımı Tablo 4.12’de gösterilmektedir. Tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluğu ve tritisöz kıkırdak ölçümlerinin sayısal korelasyonu değerlendirilmiş ve Tablo 4.12 ve Tablo 4.13’de gösterilmiştir.

Tablo 4.12: Tritisöz kıkırdak mevcudiyetine göre tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluğu

		Erkek		Kadın	
	Tritisöz Kıkırdak Yerleşim Dağılımı	N	Ortalama±SD	N	Ortalama±SD
Sağ Tiroid kıkırdak üst boynuz	Yok	13	19,35±2,23	9	16,30±2,29
	Unilateral Sağ	12	17,89±3,88	6	16,03±1,4
	Unilateral Sol	10	19,6±3,15	7	16,53±1,9
	Bilateral	39	16,17±3,67	15	14,21±1,7
Sol Tiroid kıkırdak üst boynuz	Yok	13	19,16±2,55	9	16,31±3,28
	Unilateral Sağ	12	19,37±4,03	6	16±3,16
	Unilateral Sol	10	17,37±2,42	7	13,98±2,22
	Bilateral	39	16,14±3,79	15	14,51±2,18

Tablo 4.13: Sağ taraf için tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz ilişkisi

		Sağ tiroid kıkırdak üst boynuz	Sağ tritisöz kıkırdak
Sağ tiroid kıkırdak üst boynuz	Pearson Correlation	1	-0,211
	Sig. (2-tailed)		0,075
	N	111	72
Sağ tritisöz kıkırdak	Pearson Correlation	-0,211	1
	Sig. (2-tailed)	0,075	
	N	72	72

Tablo 4.14: Sol taraf için tritisöz kıkırdak ve tiroid kıkırdak üst boynuz ilişkisi

		Sol tiroid kıkırdak üst boynuz	Sol tritisöz kıkırdak
Sol tiroid kıkırdak üst boynuz	Pearson Correlation	1	-0,048
	Sig. (2-tailed)		0,694
	N	111	71
Sol tritisöz kıkırdak	Pearson Correlation	-0,048	1
	Sig. (2-tailed)	0,694	
	N	71	71

4.7. Cinsiyet ve dekadlara göre tüm parametrelerin değerlendirilmesi

Tüm parametrelerin cinsiyet ve yaşlara göre değişip değişmediği değerlendirilmiştir. Yapılan tüm ölçümler cinsiyetlere göre kıyaslandığında erkeklerde genel olarak ölçümlerin daha yüksek olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı olduğu değerlendirilmiş olup; P değerleri ile birlikte Tablo 4.15’de verilmiştir. Ayrıca Tablo 4.16’da da tüm parametrelerin dekadlara göre ortalamaları, dağılımları verilmiştir.

Tablo 4.15: Tüm parametrelerin cinsiyetlere göre ölçümleri

Parametreler	Tüm Vakalar (N=111)		Erkek (N=74)		Kadın (N=37)		P
	Min-Max	Ortalama±SD	Min-max	Ortalama±SD	Min-max	Ortalama±SD	
Sağ TC en	1-4.33	2.91±0.70	1-4.33	3.09±0.72	1.44-3.18	2.47±0.43	0.001*
Sağ TC boy	1-10.90	6.09±2.16	1-10.90	6.41±2.30	2.94-9.26	5.32±1.61	0.054
Sol TC en	1-7.14	3.05±1.03	1.21-7.14	3.33±1.02	1-3.47	2.43±0.75	0.000*
Sol TC boy	1-14.65	6.55±2.43	1.35-14.65	7.25±2.38	1-7.50	5.0±1.78	0.000*
Sağ TC-SH arası	0-9.29	2.14±2.27	0-9.29	2.38±2.40	0-6.25	1.59±1.88	0.173
Sol TC-SH arası	0-27.58	2.65±4.27	0-27.58	3.06±4.91	0-6.08	1.71±1.92	0.229
Sağ TH ligament	4.6-41.56	15.7±6.41	4.60-39.56	16.24±6.51	5.15-41.56	14.61±6.16	0.208
Sol TH ligament	6.45-47.96	16.55±6.55	6.45-47.96	17.43±7.28	8.12-25.17	14.79±4.36	0.045*
Sağ SH boy	8-25.10	16.8±3.35	8-25.10	17.47±3.67	11.55-20.34	15.45±2.07	0.000*
Sol SH boy	5.73-25.63	16.6±3.56	5.73-27.63	17.36±3.71	11.26-21.86	15.09±2.71	0.001*
Sağ Posterior Duvar	28.77-55.30	40.2±6.02	31.53-55.30	43.03±5.02	28.77-42.30	34.52±3.22	0.000*
Sol Posterior Duvar	25.79-53.81	40.98±6.27	25.79-53.81	43.74±5.44	27.46-44.87	35.44±3.58	0.000*
Notch	10.82-26.12	16.92±3.07	12.03-26.12	18.56±2.22	10.82-17.22	13.67±1.57	0.000*

TC: Tritisöz kırkırdak, SH: Tiroid kırkırdak üst boynuz, TH: Tirohyoid ligament, *p≤0.05

Tablo 4.16: Tüm parametrelerin dekadlara göre ölçümleri

Parametreler	Decade 2 (18-20)	Decade 3 (21-30)	Decade 4 (31-40)	Decade 5 (41-50)	Decade 6 (51-60)	Decade 7 (61-70)	Decade 8 (71-80)
Sağ TC en	2.38±1.02	2.94±0.91	2.84±0.52	2.98±0.64	2.86±0.65	3.02±0.80	2.94±0.04
Sağ TC boy	4.38±2.70	6.33±2.83	6.53±2.46	6.23±1.63	5.67±1.36	5.86±2.23	6.06±1.60
Sol TC en	3.37±2.41	3.18±0.69	3.07±0.88	2.66±0.75	3.02±0.98	3.29±1.46	3.15±0.20
Sol TC boy	5.95±4.09	7.37±3.11	6.60±2.90	6.39±2.13	6.24±0.98	6.27±1.06	6.02±1.76
Sağ TC-SH arası	0.25±0.50	2.11±2.60	2.21±1.66	1.65±1.43	2.03±2.55	3.17±2.72	3.89±3.59
Sol TC-SH arası	0.39±0.86	3.51±6.63	2.08±2.61	1.89±1.61	1.61±1.44	2.18±2.72	8.24±6.90
Sağ TH ligament	13.26±5.55	16.38±7.75	15.91±8.40	15.55±3.93	15.41±4.62	13.92±5.74	19.48±7.79
Sol TH ligament	15.44±8.89	17.74±9.11	15.17±5.09	16.10±3.51	17.74±4.70	13.17±3.93	21.13±7.30
Sağ SH boy	18.07±3.52	16.15±2.55	16.64±4.03	16.17±2.62	16.94±4.90	17.26±3.51	17.93±2.59
Sol SH boy	16.20±2.91	16.31±3.92	16.42±3.39	16.48±2.66	16.68±4.55	16.34±3.87	18.54±3.37
Sağ Arka Duvar	42.35±6.99	40.67±6.01	38.93±7.09	39.00±5.71	40.15±5.34	40.55±6.51	40.96±5.36
Sol Arka Duvar	41.79±5.96	41.40±6.67	39.25±7.31	40.67±5.42	42.05±7.68	40.76±5.53	41.05±5.77
Notch	14.74±2.93	17.64±2.83	15.91±3.37	15.88±2.62	18.44±3.38	17.76±2.85	17.24±2.65

TC: Tritisöz kıkırdak, SH: Tiroid kıkırdak üst boyuz, TH: Tirohyoid ligament,

5. TARTIŞMA

Literatürde tiroid kıkırdak üst boynuz kırığından şüphelenilip histolojik inceleme ile kırık olmadığı; söz konusu yapının tiroid kıkırdak üst boynuza yakın yerleşimli tritisöz kıkırdak olduğunun gösterildiği çalışmalar ve olgu sunumları mevcuttur. Örneğin; Khokklov V. (1997) çalışmasında tiroid kıkırdağın %17'sinin palpasyonla ortaya çıkartılan hasarlarının yanlış olduğunu göstermiştir (13). Tritisöz kıkırdağın toplumda bulunma sıklığı, tiroid kıkırdak üst boynuza yakın yerleşme ve bitişik olma sıklığı ne kadar fazla ise kırık ile karıştırılma ihtimali de o ölçüde artacağı düşünülebilir. Bu nedenle bu yapının toplumdaki bulunma sıklığı ve lokalizasyonu ile ilgili bilgilere ihtiyaç vardır.

Yapılan çalışmalarda elde edilen verilere baktığımızda bu kıkırdağın mevcut olup olmaması, şekli, boyutu ve lokalizasyonu (unilateral/bilateral olması, tirohyoid ligament üzerinde inferior-orta-süperior yerleşimli olması) açısından oldukça değişiklik gösterdiği görülmektedir. Ayrıca yapılan bazı çalışmalarda tirohyoid ligament içinde tritisöz kıkırdak mevcut olmadığında o tarafta tiroid kıkırdak üst boynuzunun tritisöz kıkırdak olanlara kıyasla daha uzun olduğu bildirilmiştir. Bazı çalışmalar tritisöz kıkırdağın histolojik yapısının da tiroid kıkırdağa benzer şekilde hyalin yapıda olduğunu göstermiştir (8). Literatürde farklı popülasyonlarda ve değişik metodolojilerle yapılan çalışmalarda tritisöz kıkırdak prevalansının %12 ile %65 arasında geniş bir aralıkta olduğu görülmüştür (15-17). En yüksek prevalans oranı (%65) Grossman'ın 232 Japon vaka ile yaptığı çalışmada bulunmuştur (3). Algahtani ise 663 kişiyi dahil ettiği çalışmasında prevalansı %51,3 olarak, 40 Nijerli üzerinde çalışan (61) ise %13,5 olarak bulmuştur. Bizim çalışmamıza ise en az bir tritisöz kıkırdağı olan olguların oranı %80,2 (111 vakadan 89'unda) olarak bulunmuştur. Çalışma popülasyonumuzda tritisöz kıkırdak bulunma sıklığının literatürde bildirilen tüm oranların üzerinde olduğu dikkati çekmiştir. Bu bulgunun temelinde çalışmaların farklı toplumlarda yapılmış olmasının yanında bu çalışmaların önemli bir kısmının radyolojik çalışma olması ve radyolojik çalışmalarda kıkırdak yapıların ve küçük ebattaki tritisöz kıkırdakların tespit edilmesindeki güçlükten kaynaklandığı düşünülmektedir.

Cinsiyetler arasında bulunma sıklığına baktığımızda bizim çalışma popülasyonundaki erkeklerin %82'sinde, kadınların ise %76'sında tritisöz kıkırdağın en az bir tarafta mevcut olduğu tespit edilmiş olup, cinsiyetler arasında tritisöz kıkırdak bulunma sıklığı açısından anlamlı bir fark olmadığı dikkati çekmiştir. Literatüre baktığımızda bulunma sıklığının bazı çalışmalarda kadınlarda, bazılarında ise erkeklerde daha fazla olduğu, bazılarında ise eşit olduğu bildirilmiştir. Çalışmamızdakine benzer şekilde Wilson I. ve arkadaşları (2017) kadın ve erkek vakalar arasında tritisöz kıkırdak prevalansı arasında istatistiki olarak anlamlı fark olmadığını bulmuştur ve literatürde uyumlu çalışmalar da mevcuttur (61, 70, 71, 18). Senanayake S. ve ark. (2015), Patel S. ve ark. (2017) Di Nunno ve arkadaşları (2004) bu kıkırdakların erkeklerde daha yüksek oranda mevcut olduğunu, hatta Watanabe H. ve arkadaşları (1982) erkeklerde 4 kat daha fazla olduğunu raporlamıştır (3, 4, 25, 71). Ajmani ve arkadaşları çalışmalarında tritisöz kıkırdağın kadınlarda daha sık görüldüğünü bildirmiş ve ayrıca Nijerlilerde Hintli yetişkinlerden daha sık görüldüğünü ifade etmiştir (70) olup; kadınlarda daha fazla bulmuş ve Mansur Ahmad ve ark. panoramik radyografide erkeklerde %5 oranında, kadınlarda ise %12 oranında tritisöz kıkırdak mevcut olduğunu göstermiştir (17). Literatürdeki oranlar arasındaki farklılıklara, yapılan çalışmalardaki metodolojik farklılığın düşük vaka sayılarının ve cinsiyet dağılımındaki dengesizliğin etki ettiği düşünülmüştür.

Çalışmamızda tritisöz kıkırdakların %49'unun bilateral, %31'inin unilateral mevcut olduğu, unilateral sağ veya solda mevcut olma sıklığı arasında da anlamlı bir fark olmadığı dikkati çekmiştir. Ayrıca vaka serimizde tritisöz kıkırdak mevcut olan erkeklerde %53'ünün bilateral, %29'unun unilateral yerleşimli olduğu; kadınlarda ise %41'inin bilateral, %35'inin unilateral yerleşimli olduğu görülmüştür. Buna göre tritisöz kıkırdağın bilateral bulunma sıklığının daha fazla olduğu ve aradaki farkın erkeklerde daha belirgin olduğu ifade edilebilir. Önceki çalışmalarda da çalışmamızdakine benzer şekilde tritisöz kıkırdağın bilateral bulunma sıklığının daha fazla olduğu, hatta Turk LM (1993) da yaptığı çalışmada bütün vakaların bilateral bulunduğu raporlanmıştır (3, 4, 14, 15, 71, 61). Sadece Wilson I. ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada tritisöz kıkırdakları bilateralden ziyade tek taraflı (16 tek, 12 çift taraflı).olduğunu raporlamıştır (18). Tritisöz kıkırdağın erkeklerde daha uzun bulunması da erkeklerde bilateral görülme sıklığının daha fazla olduğundan

kaynaklandığı düşünülmüştür. Zira çalışmamızda tritisöz kıkırdağın bilateral mevcut olduğu vakalarda tritisöz kıkırdakların daha uzun olduğu görülmüştür. Nedenlerinden birinin de tritisöz kıkırdağın tiroid kıkırdak özellikleri taşıması nedeniyle testosteron reseptörleri taşıması olabileceğini düşünmekteyiz. Ancak puberte öncesi yaş grubu ile çalışılmadığından bizim için zayıf bir iddia olarak kalmıştır.

Tritisöz kıkırdağın lokalizasyonuna baktığımızda; çalışmamızda mevcut tritisöz kıkırdakların %37'sinin tiroid kıkırdak üst boynuza bitişik ve mobil olduğu (bitişik görünümde olup; mobil olmasıyla üst boynuzdan ayrı bir yapı oldukları anlaşılmıştır) %51'inin tiroid kıkırdak üst boynuza yakın (tirohyoid ligamentin orta seviyesinin altında) yerleşimli olduğu izlenmiştir. Ligament üzerindeki yerleşim açısından sağ ve soldaki üst boynuza yakın ve bitişik olan vakaların yüzdeleri birbirine yakın bulunmuştur. Sağ taraftaki mevcut tritisöz kıkırdakların %33,8'i tiroid kıkırdak üst boynuza bitişik, %53,5'inin tiroid kıkırdak üst boynuza yakın (tirohyoid ligament üzerinde inferior) yerleşimli olduğu, sol taraftaki tritisöz kıkırdakların %40,8'inin tiroid üst boynuza bitişik, %49,2'sinin de tiroid üst boynuza yakın (tirohyoid ligament üzerinde inferior) yerleşimli olduğu izlenmiştir. Alqahtani E. ve ark. (2016) da çalışmalarında vakalarının çoğunda tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligamentin değişik lokalizasyonlarında olduğunu belirtmiştir (15). Senanayake S. (2015) da çalışmasında vakaların %92,8'inde tritisöz kıkırdağın üst tiroid boynuzun üst ucunda olduğunu bulmuştur (4). Tubbs RS. ve ark. (2010) tirohyoid ligament üzerindeki yerleşimi sırasıyla %14'ünde 1/3 üst, %66'sında 1/3 orta ve %20'sinde 1/3 alt yerleşimli olarak belirlemiştir (31). Bir toplumdaki tritisöz kıkırdağın tirohyoid ligament boyunca yerleşiminin ve özelliklerinin bilinmesi, orada yapılan otopsielerde tiroid kıkırdak üst boynuz incelemelerinde kırık olup olmadığı tanısını doğru koymaya katkı sağlayacaktır.

Olgularımızda yapılan ölçümlerde tritisöz kıkırdak boyunun sağ tarafta 1 - 10,90 mm ve sol tarafta 1 - 14,65 mm arasında değiştiği görülmüştür. Kadın ve erkeklerin ölçüm değerleri kıyaslandığında erkeklerde boyutların daha yüksek olduğu, yine unilateral ve bilateral bulunma durumları ile kıkırdak boyları kıyaslandığında kıkırdak bilateral bulunduğu uzunlukların daha fazla olduğu dikkati çekmiştir. Joshi MM. ve ark. (2014) yaptıkları çalışmada tritisöz boy uzunluklarını 3,37'den 13,94'e kadar değişen uzunlukta, Senanayake S. ve ark.

(2015) yaptıkları çalışmada tritisöz kıkırdak boylarının 0,25 cm'den 1 cm'ye kadar değiştiğini, genişliğinin de üst boynuz ile eşit olduğunu bulmuştur. Bu da tritisöz kıkırdağın üst boynuzdan kopan parça olabileceği iddiasını desteklemektedir, ancak bizim bu ölçümü yapmayışımız çalışmamızdaki kısıtlılıklardak bir tanesidir (14, 4).

Yapılan değerlendirmelerde vakalarımızda tiroid kıkırdak üst boynuzların erkeklerdeki ölçümleri genel olarak daha büyük bulunmuş olup; unilateral olarak tritisöz kıkırdağın mevcut olmadığı taraftaki üst boynuzun tritisöz kıkırdak mevcut taraftaki ile kıyaslandığında daha uzun olduğu dikkati çekmiştir. Aynı şekilde tritisöz kıkırdağın bilateral mevcut olmadığı olgulardaki üst boynuz uzunluklarının tritisöz kıkırdağı bilateral mevcut olanlara göre daha uzun olduğu dikkati çekmektedir. Bu durum erkeklerde ve kadınlarda da benzer şekildedir. Literatüre baktığımızda genelde tritisöz kıkırdak olmayan tarafta çalışmamızdakine benzer şekilde üst boynuzun uzamış olduğu görülmektedir; ancak Rosenberg TL. ve ark. (2009) çalışmasında bunun sadece bilateral olduğunda bu şekilde olduğunu, sadece Wilson I. (2017) vakalarında genelin aksine üst boynuz ile tritisöz kıkırdak uzunluğunun korele olduğunu ifade etmiştir (42, 18). Ayrıca tiroid kıkırdak üst boynuz agenezisi söz konusu olduğu zaman uzamış tritisöz kıkırdak, ya da agenez olan taraftaki üst boynuz karşılık gelen anormal kemikten bahsedilmiştir, Joshi ve arkadaşları (72) uzamış içsi tritisöz kıkırdaktan, Browning and Whittet (73) de yaptıkları çalışmada kısa üst boynuz ve hyoid kemik arasındaki anormal kemikten bahsetmiştir. Çalışmamızdaki vakalardan birinde üst boynuz agenezisinin eşlik ettiği anormal uzamış tritisöz kıkırdak mevcuttur.

Yapılan çalışmalarda tritisöz kıkırdak mevcut olup olmamasına göre üst boynuz uzunluğunun değişkenliği ile ilgili rakamsal veri içeren çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Bizim çalışmamızda (1.6 mm, \pm SD 0.12 mm); mevcut olmayan taraf (1.7 mm, \pm SD 0.10 mm) olup anlamlı bir farklılık söz konusu değildir (P = 0.47). (74) çalışmalarında bilateral tritisöz kıkırdak bulunanlarla (1.4 mm, \pm SD 0.12 mm) bulunmayanlar (1.8 mm, \pm SD 0.04 mm) arasında üst boynuzların uzunlukları anlamında istatistiki olarak anlamlı fark olduğunu bildirmiştir (P = 0,02). Watanabe H. ve ark. (1982) tritisöz kıkırdağın olmadığı vakalardaki üst boynuz uzunluklarının bilateral mevcut olan vakalardakilere göre uzamış olduğunu belirlemiştir. Tritisöz kıkırdak varlığında üst boynuz boylarının daha kısa olduğunu tespit etmiş, tritisöz

kıkırdağın unilateral olması halinde de bu özellik daha belirgin olarak ortaya çıkmıştır (1.30 ± 0.03 cm'den 1.69 ± 0.04 cm). Tritisöz kıkırdak ve altındaki üst boynuz uzunluk toplamını tritisöz olmayan taraftaki üst boynuzdan biraz daha uzun bulmuş ancak bazı vakalarda neredeyse eşit bulmuştur (3). Çalışmamızda da tritisöz kıkırdağın bilateral olduğu vakalar değerlendirilmiş ve tritisöz kıkırdakla altında bulunan arka duvar uzunluğu toplamını sağ ve sol tarafta neredeyse birbirine yakın olduğu ancak istatistiksel olarak anlamlı olmadığı değerlendirilmiştir.

Grossman JW 1945'te tritisöz kıkırdağın sadece 1 tarafta olabileceğini, kıkırdak ya da kemiksi bir yapıda olabileceğini ve tek tarafta tritisöz kıkırdağın olmadığına tiroid kıkırdağın üst boynuzunun tritisöz kıkırdak olan tarafa göre daha da uzamış halde olabileceğini raporlamıştır. Tritisöz kıkırdak gelişen taraftaki üst boynuz ile tritisöz kıkırdak uzunluğunun toplamını tritisöz kıkırdak gelişmeyen taraftaki üst boynuz uzunluğuna eşit bulmuş ve açıklamasını tritisöz kıkırdağın gelişim döneminde üst boynuzdan ayrılmayıp, yapışık kalması sonucunda olabilir şekilde yapmıştır (Grossman 1945). Tubbs RS. ve ark. (2010) çalışmalarında histolojik olarak bütün tritisöz kıkırdakları hyalin yapıda bulmuştur (31). Tiroid kıkırdak ile aynı histolojik yapı göstermesi tritisöz kıkırdağın tiroid kıkırdak üst boynuzunun devamı olduğu düşüncesini desteklemektedir.

Çalışmamızda larinks anomalileri de tespit edilmiştir. Çalışmamızda 2 vakada (biri sağ, diğeri sol) tiroid kıkırdak üst boynuz agenezisi, 2 vakada tiroid kıkırdak üst boynuz ve hyoid kemik büyük boynuzun birleşmiş olduğu, bir vakada da tiroid kıkırdak sağ taraf agenezisi olduğu, bir vakada aynı tarafta vertikal yerleşimli 2 tritisöz kıkırdak bulunduğu izlenmiştir. Tubbs RS. (2010)'de bir vakasında aynı tarafta 2 tritisöz kıkırdak olduğunu bildirmiştir (31). Literatürde ligament uzunluklarını dikkate alan çalışılmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda üzerinde tritisöz kıkırdak bulunan ligamentlerin üzerinde tritisöz kıkırdak olmayan ligamentlere göre daha uzun olduğu dikkati çekmiştir.

Ergenlik çağına kadar erkek ve kadın larinks boyutları birbirine benzemektedir. Ancak pubertedeki hormonal farklılıkların etkisi ile erkek larinksi dikkat çekecek ölçüde daha fazla büyümekte, tüm kıkırdakları genişlemekte ve tiroid kıkırdağı boynun orta hattında öne doğru çıkarken sagittal çapı neredeyse ikiye

katlanmaktadır (75). Cinsiyetler arasındaki bu farklılığın nedeni net olmamakla birlikte, ergenlikte androjenin direk etkisi veya kantitatif ilişki ile larinks çevresinde, kıkırdak, ses telleri, servikal kaslar vb.de büyüme sonucu meydana geldiği düşünülmektedir (3).

İskelet sisteminin ve kıkırdak yapıların morfolojik özelliklerinin incelenmesi ile cinsiyet tayini yapılması ile ilgili çok fazla çalışma mevcuttur. Bu yöntemler özellikle çürümüş veya iskeletleşmiş cesetlerde önemlidir. (3) Watanabe H. ve ark. (1982)'nin larinks ölçümleri ile ilgili yaptığı çalışmasında adli tıp uzmanları için varyasyonlu yapıda olan larinksin, kadavranın ya da iskeletin yaş ve cinsiyet tahmininde kullanılabileceğini belirtmiştir (3). Bu da insan larinksinin ve onun kıkırdak bileşenlerinin boyut ve oranları hakkında geniş bir bilgi gerektirmektedir (76). Bizim çalışma popülasyonumuzda da anormal yapıdaki larinksin hep erkek vakalara ait olduğu görülmüştür.

Tiroid kıkırdağın ölçümleri kadınlar ve erkekler arasında oldukça farklılık göstermektedir (77). Larinksin uzunluk, transvers çap, anteroposterior çap gibi bütün majör ölçümleri erkekte kadınkine göre daha büyüktür. (75) Miklaszewska D. (2010) yaptığı çalışmada ortalama uzunlukların erkeklerde 0,5 mm daha büyük olduğunu belirtmiştir. Zrunek ve arkadaşları (1988), erkeklerde larinks boyutlarının kadınlara göre % 10-30 daha büyük olduğunu bildirmiştir (75, 78). Bu sonuçlar Ajmani et al. (1980), Lang, Fischer & Nachbaur (1984) and Zrunek et al. (1988) için de az çok benzerdir (70, 78). Bizim çalışmamızla da uyumludur, ayrıca tritisöz kıkırdak boyutları da aynı şekilde bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada tiroid kıkırdak üst boynuz uzunluğu 8 ila 28 mm arasında ve alt boynuz 6 ila 23 mm arasında ölçülmüş olup, Ajmani ve arkadaşları (1980) Hintlilerde yapılan çalışmada benzer sonuçlar bulmuşlardır(79). Tiroid kıkırdak üst boynuz genelde daha uzundur (Romanes, 1981; Williams et al. 1989) (22). Tiroid kıkırdak parametrelerini kadın erkek arasında kıyasladığımızda tiroid laminalarının arasındaki lamina açısı hariç bütün ölçüler genel olarak erkekte daha yüksek olduğu görülmektedir ve Rawal ve arkadaşları (2014), Jain ve arkadaşları (2008) ve Ajmani (1990) da bununla korele bulmuştur (25). Yapılan çalışmalarda lamina açısı erkekte 106 ila 60 derece, kadınlarda 132 ila 88 derece arasında değiştiği kaydedilmiştir. Avrupa ve Nijerya'da yapılan çalışmalarda ise larinks boyutlarında kadınlar ve erkekler arasında önemli bir

fark bulunmamıştır (70). Bu durumun ırklara göre de değiştiğini düşündürmektedir. Bizim çalışmamızda tiroid üst boynuz, arka duvar yüksekliği ve ön duvar yüksekliği ölçümleri yapılmış olup; ölçümlerin erkeklerde daha yüksek değerlerde olduğu görülmüştür

Tiroid kıkırdak sağ ve sol taraf ölçümlerinin ve boynuz yönelimlerinin simetrik olmadığı bilinmektedir. Bazı vakalarda süperior ve inferior boynuzlar konverjans, bazılarında ise diverjans olarak karşımıza çıktığı, yönelim olarak da simetrik olmadığı görülmektedir (25). Ayrıca hyoid kemik büyük boynuzun da bazen simetrik, bazen de asimetrik olduğu raporlanmıştır (71). Bizim çalışmamızda da sağ ve sol tiroid kıkırdak üst boynuz ve tiroid kıkırdak arka duvar aarasının simetrik olmadığı görülmüş olup sol taraf ölçümleri genel olarak daha büyük bulunmuştur.

Tiroid kıkırdak üst boynuzu konjenital olarak mevcut olmayabilir. Superior boynuz agenezisi olarak isimlendirilen bu durum tiroid kıkırdağın anatomik varyasyonlarından biridir. Bazen birden fazla boynuzun tam agenezisi de olabilir (80). Literatürde üst boynuz agenezisi çok nadir olarak bildirilmiştir (72, 73, 81) . Harjeet JI. (1989) tarafından yapılan bir seri çalışmada üst boynuzun bilateral ve unilateral agenezisinin sırasıyla %0,9 ve %1,3 olduğunu ve tek taraflı agenezilerin tamamının sol tarafta olduğunu bildirmiştir (81). Koşar ve arkadaşları çalışmalarında da sol tarafta üst kornu agenezisi gözlenmiş olup; Harjet vakaları ile benzerlik göstermektedir (26). Çalışmamızda 1 vakada sağ tiroid kıkırdak üst boynuz agenezisi, 1 tane vakada sol tiroid kıkırdak üst boynuz agenezisi, 2 vakada tiroid süperior boynuz ve hyoid büyük boynuz birleşmiş olduğu, bir vakada da tiroid kıkırdak sağ taraf agenezisi gibi nadir görülen olgulara da rastlanmıştır. Joshi ve arkadaşları (2014) bir vakada tirohyoid ligament tam yokluğunu ve tiroid kıkırdak superior boynuzu ile hyoid kemik büyük boynuzun birleşmiş olduğunu raporlamıştır (14). Buna ilaveten tirohyoid ligamentin tam ligamentöz bant şeklinde veya tiroid kıkırdak üst boynuz yokluğu nedeniyle uzun iğsi şekilli bir tritisöz kıkırdak halinde olduğu da raporlanmıştır. Çalışmamızdaki bir vakada tirohyoid ligamentin hyoide uzamadığını, ucunda tritisöz kıkırdak olduğu halde ucunun serbest olduğunu, bir vakamızda tiroid kıkırdak üst boynuz ile hyoid kemik bitişik olduğunu, bir vakamızda tritisöz kıkırdak çok uzunken tiroid kıkırdak üst boynuz un olmadığını gözlemledik.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Elde edilen veriler doğrultusunda çalışma popülasyonunda tritisöz kıkırdak bulunma sıklığının bugüne kadar bildirilen çalışmalardaki oranların üzerinde (%80,2) olduğu görülmüştür. Bulduğunda ise sıklıkla alttaki tiroid kıkırdağın üst boynuzuna bitişik ya da yakın yerleşme eğiliminde olduğu dikkatimizi çekmiş olup; bu yapının kırıkla karıştırılma olasılığının toplumumuzda diğer toplumlara göre daha yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Ayrıca yapılan ölçümler cinsiyetler arasında kıyaslandığında, genel olarak erkeklerdeki ölçümlerin daha yüksek olduğu görülmüştür. Söz konusu verileri topluma genelledebilmek için yeterli ölçüde geniş vaka popülasyonu ile çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

Tritisöz kıkırdakla ilgili yapılan radyolojik çalışmalarda kıkırdak yapıların ve küçük ebattaki tritisöz kıkırdakların tespit edilmesindeki güçlükten dolayı kısıtlılık her zaman için vardır. Bu nedenle bu anatomik yapı ile ilgili daha sağlıklı sonuçlara varabilmek için daha fazla makroskobik çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

KAYNAKLAR

1. Koç S, Zehirlenmesi ÖAK. Adli Tıp Kitabı Cilt 1 (Ed: Soysal Z, çakalır C), İstanbul Üniv. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Yayınları, İstanbul. 1999:445-52.
2. Moore KL, Agur A, Elhan E, Barut Ç, Ersoy M. Temel klinik anatomi: Güneş Kitabevi; 2006.
3. Watanabe H, Kurihara K, Murai T. A morphometrical study of laryngeal cartilages. *Medicine, Science and the Law*. 1982;22(4):255-60.
4. Senanayake S. Prevalence and features of triticea cartilage in an autopsy sample of tertiary care hospital in Sri Lanka. *Medico-Legal Journal of Sri Lanka*. 2015;2(1).
5. Dunsby A-M, Davison AM. Causes of laryngeal cartilage and hyoid bone fractures found at postmortem. *Medicine, Science and the Law*. 2011;51(2):109-13.
6. Raven KP, Reay DT, Harruff RC. Artifactual injuries of the larynx produced by resuscitative intubation. *The American journal of forensic medicine and pathology*. 1999;20(1):31-6.
7. Knight B. Pathology of neck injury. P. Vanezis. Butterworth Scientific Ltd., Guildford, 1989. No. of pages: 133. Price:£ 45. ISBN: 0 407 01380 6. Wiley Online Library; 1990.
8. Rajs J, Thiblin I. Histologic appearance of fractured thyroid cartilage and surrounding tissues. *Forensic science international*. 2000;114(3):155-66.
9. Pathology BKF. Edward Arnold. London; 1991.
10. Hopster D. The Pathology of Trauma. BMJ Publishing Group; 2001.
11. Umesh S, Pejavar SR. Suspicious Structure is Triticeous-A Case Report. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology*. 2014;8(1):231.
12. Reddy NK, Murty O. The essentials of forensic medicine and toxicology: Jaypee Brothers Medical Publishers; 2014.
13. Khokhlov VD. Injuries to the hyoid bone and laryngeal cartilages:: Effectiveness of different methods of medico-legal investigation. *Forensic science international*. 1997;88(3):173-83.

14. Joshi MM, Joshi SD, Joshi SS. Prevalence and Variations of Cartilago Triticea. 2014.
15. Alqahtani E, Marrero DE, Champion WL, Alawaji A, Kousoubris PD, Small JE. Triticeous cartilage CT imaging characteristics, prevalence, extent, and distribution of ossification. *Otolaryngology--Head and Neck Surgery*. 2016;154(1):131-7.
16. Soerdjbalie-Maikoe V, van Rijn RR. Embryology, normal anatomy, and imaging techniques of the hyoid and larynx with respect to forensic purposes: a review article. *Forensic science, medicine, and pathology*. 2008;4(2):132-9.
17. Ahmad M, Madden R, Perez L. Triticeous cartilage: prevalence on panoramic radiographs and diagnostic criteria. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2005;99(2):225-30.
18. Wilson I, Stevens J, Gnananandan J, Nabeebaccus A, Sandison A, Hunter A. Triticeal cartilage: the forgotten cartilage. *Surgical and Radiologic Anatomy*. 2017:1-7.
19. Kamikawa RS, Pereira MF, Fernandes Â, Meurer MI. Study of the localization of radiopacities similar to calcified carotid atheroma by means of panoramic radiography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2006;101(3):374-8.
20. Romano-Sousa CM, Krejci L, Medeiros FMM, Graciosa-Filho RG, Martins MFF, Guedes VN, et al. Diagnostic agreement between panoramic radiographs and color Doppler images of carotid atheroma. *Journal of Applied Oral Science*. 2009;17(1):45-8.
21. Carter LC. Discrimination between calcified triticeous cartilage and calcified carotid atheroma on panoramic radiography. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2000;90(1):108-10.
22. Drake R, Vogl AW, Mitchell AW. *Gray's Anatomy for Students E-Book*: Elsevier Health Sciences; 2009.
23. Landing BH, Dixon LG. Congenital Malformations and Genetic Disorders of the Respiratory Tract: (Larynx, Trachea, Bronchi, and Lungs). *American Review of Respiratory Disease*. 1979;120(1):151-85.

24. Kılıç M. Larenksin fonksiyonel anatomisi ve ses fizyolojisi. *Turkiye Klinikleri Journal of ENT*. 2002;2(3):1-8.
25. Patel S, Bhardwaj R, Parmar P, Vaniya V. Morphometric characteristic of thyroid cartilage in Gujarat region: A cadaveric study. *Journal of Research in Medical and Dental Science*. 2017;4(2):150-4.
26. Koşar Mİ, Tetiker H, Gençer CU, Balcı Y, Şahan M. A variation of the thyroid cartilage: Absence of left superior cornu. *Cumhuriyet Medical Journal*. 2015;37(2):161-3.
27. Maxeiner H. "Hidden" laryngeal injuries in homicidal strangulation: how to detect and interpret these findings. *Journal of Forensic Science*. 1998;43(4):784-91.
28. Karaman E, Yener M, Özdilek A. Larenks Klinik Anatomo-Fizyolojisi. *Turkiye Klinikleri Journal of ENT Special Topics*. 2011;4(1):1-8.
29. Moore KL, Persaud T, Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H. Klinik yönleri ile insan embriyolojisi: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002.
30. Carlson BM. *Human Embryology and Developmental Biology E-Book: with Student Consult Online Access: Elsevier Health Sciences*; 2012.
31. Tubbs RS, Dixon JF, Loukas M, Shoja MM, Cohen-Gadol AA. Relationship between the internal laryngeal nerve and the triticeal cartilage: a potentially unrecognized compression site during anterior cervical spine and carotid endarterectomy operations. *Operative Neurosurgery*. 2010;66(suppl_2):ons187-ons90.
32. Bajin MD. Larinks Embriyolojisi. *Turkiye Klinikleri Journal of ENT Special Topics*. 2009;2(4):1-3.
33. Laitman JT, Noden DM, Van De Water TR. Formation of the larynx: From Hox Genes to Critical Periods. *Diagnosis and treatment of voice disorders*. 2014:1.
34. Joshi VM, Wadhwa V, Mukherji SK. Imaging in laryngeal cancers. *The Indian journal of radiology & imaging*. 2012;22(3):209.
35. Fayoux P, Marciniak B, Devisme L, Storme L. Prenatal and early postnatal morphogenesis and growth of human laryngotracheal structures. *Journal of anatomy*. 2008;213(2):86-92.
36. Birkent H, Erol U. Çocuk Larinks Anatomisi ve Erişkinden Farkları. *Turkiye Klinikleri Journal of ENT Special Topics*. 2009;2(4):4-7.

37. Sapienza CM, Ruddy BH, Baker S. Laryngeal structure and function in the pediatric larynx: Clinical applications. *Language, Speech, and Hearing Services in Schools*. 2004;35(4):299-307.
38. Woisard V, Percodani J, Serrano E, Pessey J. The voice of the child, morphological evolution of the larynx and its acoustic consequences. *Revue de laryngologie-otologie-rhinologie*. 1995;117(4):313-7.
39. Harrison D, Denny S. Ossification within the primate larynx. *Acta oto-laryngologica*. 1983;95(5-6):440-6.
40. Lieberman DE, McCarthy RC, Hiiemae KM, Palmer JB. Ontogeny of postnatal hyoid and larynx descent in humans. *Archives of oral biology*. 2001;46(2):117-28.
41. Kahane JC. Growth of the human prepubertal and pubertal larynx. *J Speech Hear Res*. 1982;25(3):446-55.
42. Rosenberg TL, Schweinfurth JM. Cell density of the lamina propria of neonatal vocal folds. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2009;118(2):87-90.
43. Kahane J. Histologic structure and properties of the human vocal folds. *Ear, nose, & throat journal*. 1988;67(5):322, 4-5, 9-30.
44. Suboti R, Večerina S, Krajina Z, Hirano M, Kurita S. Histological structure of vocal fold lamina propria in foetal larynx. *Acta oto-laryngologica*. 1984;97(5-6):403-6.
45. Claassen H, Kirsch T. Temporal and spatial localization of type I and II collagens in human thyroid cartilage. *Anatomy and embryology*. 1994;189(3):237-42.
46. Sato K, Hirano M, Kurita S, Kiyokawa K. Distribution of elastic cartilage in the arytenoids and its physiologic significance. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1990;99(5):363-8.
47. Gray SD, Titze IR, Chan R, Hammond TH. Vocal fold proteoglycans and their influence on biomechanics. *The Laryngoscope*. 1999;109(6):845-54.
48. Sato K, Hirano M. Age-related changes of elastic fibers in the superficial layer of the lamina propria of vocal folds. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1997;106(1):44-8.

49. Hoit JD, Hixon TJ. Age and laryngeal airway resistance during vowel production in women. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1992;35(2):309-13.
50. Bach AC, Lederer FL, Dinolt R. Senile changes in the laryngeal musculature. *Archives of Otolaryngology*. 1941;34(1):47-56.
51. Nagai H, Ota F, Connor NP. Effect of deficits in laryngeal sensation on laryngeal muscle biochemistry. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 2005;114(5):352-60.
52. Périé S, St Guily JL, Callard P, Sebillé A. Innervation of adult human laryngeal muscle fibers. *Journal of the neurological sciences*. 1997;149(1):81-6.
53. Mortelliti AJ, Malmgren LT, Gacek RR. Ultrastructural changes with age in the human superior laryngeal nerve. *Archives of Otolaryngology–Head & Neck Surgery*. 1990;116(9):1062-9.
54. Morrison M, Gore-Hickman P. Voice disorders in the elderly. *The Journal of otolaryngology*. 1986;15(4):231-4.
55. Ramig LA, Ringel RL. Effects of physiological aging on selected acoustic characteristics of voice. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*. 1983;26(1):22-30.
56. Pocock R. XXII.—On the hyoidean apparatus of the lion (*F. leo*) and related species of *Felidæ*. *Journal of Natural History*. 1916;18(104):222-9.
57. Fitch WT, Reby D. The descended larynx is not uniquely human. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*. 2001;268(1477):1669-75.
58. Ertekin C, Çelik M, Seçil Y, Tarlaci S, Kiyloglu N, Aydogdu I. The electromyographic behavior of the thyroarytenoid muscle during swallowing. *Journal of clinical gastroenterology*. 2000;30(3):274-80.
59. Bosma JF. Development of feeding. *Clinical nutrition (USA)*. 1986.
60. Agur AM, Dalley AF. *Grant's atlas of anatomy*: Lippincott Williams & Wilkins; 2009.
61. Turk LM, Hogg D. Age changes in the human laryngeal cartilages. *Clinical Anatomy*. 1993;6(3):154-62.
62. Dolinak D, Matshes E, Lew EO. *Forensic pathology: principles and practice*: Academic Press; 2005.

63. Charoonnate N, Narongchai P, Vongvaivet S. Fractures of the hyoid bone and thyroid cartilage in suicidal hanging. *Medical journal of the Medical Association of Thailand*. 2010;93(10):1211.
64. Dettmeyer R, Verhoff MA, Schütz HF. *Forensic medicine: fundamentals and perspectives*: Springer Science & Business Media; 2013.
65. Green H, James R, Gilbert J, Byard R. Fractures of the hyoid bone and laryngeal cartilages in suicidal hanging. *Journal of clinical forensic medicine*. 2000;7(3):123-6.
66. Gordon I, Shapiro H, Taljaard J, Engelbrecht H. Aspects of the hyoid-larynx complex in forensic pathology. *Forensic science*. 1976;7(2):161-70.
67. Shkrum MJ, Ramsay DA. *Forensic pathology of trauma*: Springer Science & Business Media; 2007.
68. Payne-James J, Simpson K. *Simpson's forensic medicine*: CRC Press; 2011.
69. Dickenson A. Fracture of the hyoid bone following minimal trauma. *Injury*. 1991;22(5):420-1.
70. Ajmani M. A metrical study of the laryngeal skeleton in adult Nigerians. *Journal of anatomy*. 1990;171:187.
71. Di Nunno N, Lombardo S, Costantinides F, Di Nunno C. Anomalies and alterations of the hyoid-larynx complex in forensic radiographic studies. *The American journal of forensic medicine and pathology*. 2004;25(1):14-9.
72. Joshi MM, Joshi SS, Joshi SD. Absence of superior cornua: a rare variant of thyroid cartilage anatomy. *International Journal of Students' Research*. 2011;1(3).
73. Browning S, Whittet H. A new and clinically symptomatic variant of thyroid cartilage anatomy. *Clinical Anatomy*. 2000;13(4):294-7.
74. Yerman HM, Werkhaven J, Schild JA. Evaluation of laryngeal calcium deposition: a new methodology. *Annals of Otology, Rhinology & Laryngology*. 1988;97(5):516-20.
75. Miklaszewska D, Gawlikowska-Sroka A, Czerwiński F, Dzieciołowska-Baran E, Adamiec E, editors. A morphometric study of prenatal development of the human larynx. *Annales Academiae Medicae Stetinensis*; 2010.
76. Joshi M, Joshi S, Joshi S. Morphometric study of cricoid cartilages in Western India. *The Australasian medical journal*. 2011;4(10):542.

77. Kuo GP, Torok CM, Aygun N, Zinreich SJ. Diagnostic imaging of the upper airway. *Proceedings of the American Thoracic Society*. 2011;8(1):40-5.
78. Zrunek M, Happak W, Hermann M, Streinzer W. Comparative anatomy of human and sheep laryngeal skeleton. *Acta oto-laryngologica*. 1988;105(1-2):155-62.
79. Ajmani M, Jain S, Saxena S. A metrical study of laryngeal cartilages and their ossification. *Anatomischer Anzeiger*. 1980;148(1):42-8.
80. Advenier A, De La Grandmaison GL, Cavard S, Pyatigorskaya N, Malicier D, Charlier P. Laryngeal anomalies: Pitfalls in adult forensic autopsies. *Medicine, Science and the Law*. 2014;54(1):1-7.

