T.C.

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

TİROİD KARTİLAJ VARYASYONLARININ 3 BOYUTLU TOMOGRAFİ İLE DEĞERLENDİRİLMESİ

Dr. Emine İZGİ

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN

ERZURUM - 2019

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İLGİ: 22.08.2019 tarih ve E.1900239104 sayılı yazınız.

TIPTA UZMANLIK TEZ SAVUNMA TUTANAĞI

Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı tıpta uzmanlık öğrencisi Arş.Gör.Dr. Emine İZGİ "Tiroid Kartilaj Varyasyonlarının 3 Boyutlu Tomografi ile Değerlendirilmesi" konulu tezini incelemek üzere oluşturulan tez jürisine üye olarak seçildiğimizin ilgi yazınızla bildirilmesi üzerine jüri üyeleri, 28.08.2019 tarihinde toplanmış ve ilgili öğrenci tez savunmasına alınmıştır.

Tıpta ve Diş Hekimliğinde Uzmanlık Eğitimi Yönetmeliğinin 19. maddesi gereğince yapılan tez savunmasının tamamlanması sonucunda adı geçenin tezi jüri üyelerince oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Bilgilerinize arz ederiz.

Prof.Dr.Fatih ALPER
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı
Jüri Başkanı

Doç.Dr.Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN
Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğr. Üyesi
Jüri Üyesi

Doç.Dr.Mesut ÖZGÖKÇE
Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi
Radyoloji Anabilim Dalı Öğr. Üyesi
Jüri Üyesi

İÇİNDEKİLER

TEZ SAVUNMA RAPORU ..... **i**
İÇİNDEKİLER ..... **ii**
TABLOLAR DİZİNİ ..... **iv**
ŞEKİLLER DİZİNİ ..... **v**
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ ..... **vi**
TEŞEKKÜR ..... **vii**
ÖZET ..... **viii**
ABSTRACT ..... **x**
1. GİRİŞ VE AMAÇ **1**
2. GENEL BİLGİLER **3**
2.1. Larenks Embriyolojisi 3
2.2. Larenks Histolojisi 3
2.3. Larenks Anatomisi 6
2.3.1. Yerleşim 6
2.3.2. Larengeal İskelet 7
2.3.2.1. Tiroid Kıkırdak 7
2.3.2.2. Krikoid Kıkırdak 9
2.3.2.3. Epiglot 9
2.3.2.4. Aritenoid Kıkırdak 10
2.3.2.5. Kornikulat ve Küneiform Kıkırdak 10
2.3.3. Larenksin Ligament ve Membranları 11
2.3.3.1. Larenksin Ligamentleri 11
2.3.3.2. Larenksin Membranları 11
2.3.4. Larenksin Kasları 12
2.3.4.1. Ekstrensek Kasları 12
2.3.4.2. İntrensek Kasları 13
2.3.5. Larenksin Potansiyel Boşlukları 16
2.3.6. Larenksin İnternal Anatomisi 17

2.3.7. Larenksin Damarlanması 21
2.3.8. Larenksin İnnervasyonu 23
2.4. Larenksin Fonksiyonları 23
3. GEREÇ VE YÖNTEM 25
3.1. Olgu Seçimi 25
3.2. Görüntüleme Özellikleri 25
3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi 25
3.4. İstatiksel Analiz 26
4. BULGULAR 27
5. TARTIŞMA 38
6. KAYNAKLAR 43
EK: ETİK KURUL ONAYI

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1. Larenksin alt anatomik bölgeleri 18
Tablo 2. Cinsiyete göre ossifikasyon derecesinin ortalaması.....28
Tablo 3. Ossifikasyon derecesinin cinsiyet değişkenine göre U testi sonuçları….29
Tablo 4. Gruplar ve tanımlamaları…….....29
Tablo 5. Tiplemeler ve tanımlamaları…….....31
Tablo 6. Tipleme ve cinsiyetin çapraz tablosu……....32
Tablo 7. Cinsiyet ve simetrinin çapraz tablosu…….....33

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Gerçek ve yalancı vokal kordların histolojik görüntüsü 4
Şekil 2. Larengeal iskeletin anatomik yapısı 7
Şekil 3. Tiroid kıkırdağın anatomik görüntüsü 8
Şekil 4. Larenksin intrensek kaslarının anatomik görüntüsü.. 13
Şekil 5. Yaş dağılımının histogram grafiği 27
Şekil 6. Mann Whitney U testinde cinsiyete göre ossifikasyon derecesi grafiği 28
Şekil 7. Grup 1 kartilaj varyasyonlarının şematik görünümü 30
Şekil 8. Grup 2 kartilaj varyasyonlarının şematik görünümü 30
Şekil 9. Tip 1 - tam ossifiye tiroid kartilaj 34
Şekil 10. Tip 2 - yalnızca lamina üst kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj.. 34
Şekil 11. Tip 3 - yalnızca lamina orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj 34
Şekil 12. Tip 4 - lamina üst kontür ve orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj 35
Şekil 13. Tip 5 - lamina üst kontür ve alt kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj 35
Şekil 14. Tip 6 - lamina üst kontür, alt kontür ve orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj 35
Şekil 15. Tip 7 - iki taraftan posterior sınırları oluşmuş kartilaj 36
Şekil 16. Tip 8 - posterior sınırlara ek olarak alt kontürden laminaları oluşmaya başlamış kartilaj 36
Şekil 17. Tip 9 - iki taraftan posterior sınırları, alt kontürden laminaları oluşmuş ve laminaların lateralde üst kontüre ulaşmış olduğu kartilaj 36
Şekil 18. Tip 10 - posterior sınırlara ek olarak laminaların lateralinin alt kontürden üst kontüre kadar oluştuğu fakat orta hatta birleşmediği kartilaj 37
Şekil 19. Tip 11 - tip 8'in bir laminasının orta hat ile birleşmiş olduğu kartilaj 37
Şekil 20. Tip 12 - sınıflandırılamayan kartilaj 37

KISALTMALAR VE SİMGELER

BT : Bilgisayarlı Tomografi

VRT : Volume Rendering Technique

MRG : Manyetik Rezonans Görüntüleme

SPSS : Statistical Package for the Social Sciences

3D : Üç Boyutlu

M : Musculus

N : Nervus

r : Korelasyon katsayısı

n : Olgu sayısı

% : Yüzde

SD : Standart Deviasyon

2D : İki Boyutlu

MDBT : Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi

CT : Computed Tomography

p : Anlamlılık değeri

Ort : Ortalama

TEŞEKKÜR

Radyoloji eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile eğitimime katkıda bulunan başta Atatürk Üniversitesi Radyoloji Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Fatih Alper'e ve değerli hocalarım; Prof. Dr. Akın LEVENT'e, Prof. Dr. Suat EREN'e, Prof. Dr. Mecit KANTARCI'ya, Doç. Dr. Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN'a, Doç. Dr. Hayri OĞUL'a, Doç. Dr. Adem KARAMAN'a, Doç. Dr. Recep SADE'ye, Doç. Dr. Rüstem Berhan PİRİMOĞLU'na, Dr. Öğr. Üye. Fadime GÜVEN'e, Dr. Öğr. Üye. Bahar Yılmaz ÇANKAYA'ya, Dr. Öğr. Üye. Elif GÖZGEÇ'e, Dr. Öğr. Üye. Gökhan POLAT'a en içten teşekkürlerimi ve saygılarımı sunarım.

Uzmanlık tezimin her aşamasında her zaman gerçek bir yol gösterici olan Doç. Dr. Ümmügülsüm BAYRAKTUTAN'a gerek bu süreçte harcadığı zaman ve emek, gerekse de radyoloji eğitimime olan katkıları sebebi ile ayrıca teşekkür ederim.

Beraber çalışmaktan her zaman mutluluk duyduğum, kliniğimizde görev yapan tüm çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Radyoloji eğitimim boyunca da desteklerini esirgemeyen eşim Emre İZGİ'ye gösterdiği anlayış ve sevgi için teşekkür ederim.

Dr. Emine İZGİ

ÖZET

Tiroid Kartilaj Varyasyonlarının 3 Boyutlu Tomografi İle Değerlendirilmesi

Giriş ve Amaç: İsmini Yunanca thyeros (kalkan) kelimesinden köken alan tiroid kıkırdak, kalkan şeklinde olup, larenksin iskelet yapısını korumakla görevli en önemli kıkırdaktır. Orta hatta prominentia laryngea (âdemelması, thyroid notch) düzeyinde birleşen düzgün yüzeye sahip dört kenarlı iki adet kanadı (lamina), superolateral - inferolateralde yerleşik toplamda dört adet çıkıntısı (kornu) bulunan bir yapı olarak tarif edilen bu kıkırdak oldukça geniş varyasyonlara sahiptir ve çoğu zaman bu morfolojik görünüme ulaşacak kadar ossifiye olamaz. Biz çalışmamızda tiroid kartilajın ossifikasyon sürecini inceleyerek morfolojik varyasyonlarını ortaya çıkarmayı hedefledik.

Gereç ve Yöntem: 2018 - 2019 yılları arasında Atatürk Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'ne başvuran 395 hastadan şartlarımızı sağlayan 355'ini çalışmamıza dâhil ettik. Çalışmamızda yaş aralığını 18-90 olarak aldık ve bunların yaş ortalaması kadınlarda 45,37 erkeklerde 46,98 idi. Bu hastarın servikal BT görüntülerini iş istasyonuna (*Syngo.via, Siemens Erlangen, Germany*) aktarıp tiroid kartilajlarının üç boyutlu görünümünlerini elde ettik. Her hasta için kartilajın morfolojisini gösteren çizimler yaptık ve ossifikasyon derecelerini 0 ile 5 arasında derecelendirdik. Benzer görünümleri aynı gruplara dâhil ettik ve bir sınıflandırma ortaya çıkardık.

Bulgular: Çalışmamıza dâhil ettiğimiz 355 hastanın 169'u (%47,6) kadın 185'i erkek idi (%52,4). Populasyonun yaş ortalaması 46,21; erkeklerin yaş ortalaması 46,98; kadınların yaş ortalaması 45,37 idi ve yaş aralığı 18-90 idi. Bireylerde tiroid kartilaj ossifikasyonu 0 'ossifikasyon yok', 1 'çok az osifiye', 2 'az ossifiye', 3 'orta dereceli ossifiye', 4 'çok ossifiye', 5 'tam ossifiye' olarak derecelendirildi. Elde edilen verilere göre erkeklerde ossifikasyonun kadınlara göre daha iyi olduğu görüldü. Yaş ile ossifikasyon derecesi arasında zayıf koreleasyon bulundu. Tiroid kartilaj şekillerini önce 3 ana gruba sonra da 12 alt tipe ayırdık. Kadınlarda en sık görülen tip, tip 8 (%34,9);

erkeklerde ise tip 4 (%30,1) olmuştur. Kartilajın %62 oranında simetrik ossifiye olduğu görüldü.

Sonuç: Erkeklerde ossifikasyon kadınlara göre daha iyidir. Yaşlı populasyonda ossifikasyon gençlere göre daha iyidir. Ossifikasyon ile yaş arasında zayıf koreleasyon mevcuttur. Tiroid kartilaj, ossifikasyon sürecinde oldukça geniş varyasyonlar gösterir. Kartilaj çoğu zaman simetrik ossifiye olsa da bu durum anlamlı değildir.

Anahtar Kelimeler: Tiroid Kartilaj, Ossifikasyon, Morfoloji

ABSTRACT

Evaluation Of Thyroid Cartilage Variations With 3 Dimensional Tomography

İntroduction and Aim: The thyroid cartilage, which takes the origin of the name from the Greek word thyeros (shield), is in the form of a shield and is the most important cartilage responsible for maintaining the skeletal structure of larynx. This cartilage described as a structure consisting of two wings (lamina) with four edges with a smooth surface that joins the middle line at the promenentia laryngea (Adam's apples, thyroid notch) level and four horns (cornu) that located superiolateral-inferiolateral; however it has quite wide variations and most of the time, it can't be ossified enough to achieve this morphological appearance. In our study, we aimed to determine the cartilage's morphological variations by examining the ossification process of thyroid cartilage.

Methods: We included to our research, 355 of our 395 patients who measure up our criterions and applied to Atatürk University Research and Application Hospital between 2018 and 2019. In our study, the age range was 18-90 and the mean age was 45,37 in women and 46,98 in men. We transferred the cervical CT images of these patients to the workstation (Syngo.via, Siemens Erlangen, Germany) and obtained three-dimensional view of the thyroid cartilages. We made drawings of the morphology of cartilage for each patient and were rating ossification degrees between 0 and 5. We have included the ones that look similar in the same groups and we have created a classification.

Results: Of the 355 patients included in our study, 169 (%47,6) were female and 185 were male (%52,4). The mean age of the population was 46,21; the mean age of men was 46,98; the average age of women was 45,37 and the age range was 18-90. The ossification of thyroid cartilage was rated as 0 ‘no ossification’, 1 ‘too little ossifying’, 2 ‘less ossifying’, 3 ‘moderate ossifying’, 4 ‘very ossifying’, 5 ‘full ossifying’. According to the data that was obtained, it was seen men had better ossification than women. We found poor correlation between age and degree of ossification. We divided the thyroid

cartilage patterns into 3 main groups and then into 12 sub-types. The most common type in women was type 8 (%34,9); type 4 (%30,1) in males. It was found that %62 of the cartilages were ossified by symmetrical.

Conclusion: In men, thyroid ossification is better than women. Ossification in elderly population is better than young people but there is poor correlation between age and ossification. Thyroid cartilage shows a wide range of variations in the ossification process. Although cartilage is often symmetrical ossified, this is not significant.

Key words: Thyroid cartilage, Ossification, Morphology

1. GİRİŞ VE AMAÇ

Larenks, kendisine bağlı zarlar ve kas yapıları olan kartilagenöz bir çekirdekten oluşan dinamik, esnek bir yapıdır (1, 2). Tiroid kartilaj larenksin iskelet yapısını oluşturan ana kartilajdır. Larenksin üst ve ön parçasını oluşturur. Larenksin yumuşak dokularını taşır ve hava yolu sütununun açık kalmasını sağlar (3). Larenks kartilajları arasında en geniş olanıdır. Tam ossifiye olmuş bir tiroid kartilaj önde prominentia laryngeada birleşen düzgün yüzeyli iki kanat (lamina) ve bu laminaların arka köşelerinden yukarı ve aşağı doğru uzanan çıkıntılardan (kornu) oluşur. Erkeklerde öndeki birleşim yerinin açısı yaklaşık 90 derece iken kadınlarda yaklaşık 120 derecedir. Tiroid kartilaj hiyalen kartilaj yapısındadır ve ilerleyen yaşla beraber ossifiye olur. Ossifikasyon erkeklerde ortalama 20, kadınlarda ise 22 yaşında başlar (3).

Larengeal iskelet yapıdaki yapısal bozukluklar konjenital veya edinsel kaynaklı ortaya çıkabilir. Radyoterapi, künt veya penetran travmalara bağlı olarak larenksin yumuşak doku ve iskelet yapısında (trakea halkaları, hiyoid kemik, krikoid ve tiroid kartilajlar) edinsel olarak oluşan hasar, değişik klinik problemlere ve yapısal değişikliklere neden olabilir. Tiroid kartilajdaki konjenital ve edinilmiş yapısal değişiklikler endolarengeal oluşumların görünümünü de etkileyip, endolarengeal bir dolgunluk ya da kitle izlenimi verebilir. Tiroid kartilaj varyasyonları bireyde globus histerikus, ağrı, disfaji gibi problemlere sebep olabilir. Söz konusu varyasyonlar larenks kanseri olan hastalarda tiroid kartilaj invazyonunu değerlendirmede yanlış pozitifliklere ve klinisyen tarafından yanlış tedavi seçimine neden olabilir.

Tiroid kartilaj varyasyonlarının bilinmesi larenks kanseri olan hastalarda tiroid kartilaj invazyonunun değerlendirilmesinde yanlış pozitiflikleri azaltacaktır. Ayrıca yukarıda bahsettiğimiz şikâyetlerle başvuran hastalarda yanlış veya gereksiz tanı ve tedavinin önlenmesinde yardımcı olacaktır. Bu çalışmamızda, bu amaçlara yardımcı olabileceğini düşünerek hastanemizde servikal bilgisayarlı tomografi (BT) çekilmiş olan

355 hastayı tarayıp, üç boyutlu volumetrik görüntüleri elde ederek tiroid kartilaj varyasyonlarını değerlendirmeyi ve sınıflandırmayı hedefledik.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Embriyoloji

Embriyolojik olarak larengeal epitel larengotrakeal tüpün kraniyal ucunun endoderminden köken alır. Larengeal kıkırdaklar ise dördüncü ve altıncı brankial yay çiftlerindeki kıkırdaklar tarafından oluşturulur ve nöral krista hücreleri kökenli mezenkimden gelişirler. Dile doğru gelişen aritenoid şişkinlik (tuber aritenoideum) çiftleri larengotrakeal tüpün kraniyal ucundaki mezenkim tarafından oluşturulur ve bunlar da yarık şeklindeki deliği (glottis primitiva - ilkel dil), T şeklindeki larengeal girişe ve gelişmekte olan larengeal lümeni dar bir yarığa dönüştürür. Daha sonra hızla çoğalan larengeal epitel geçici olarak larengeal lümenin tıkanmasına neden olur fakat onuncu haftaya doğru larenks yeniden kanalize olur. Larengeal lümenin tekrar oluşması sırasında larengeal ventriküller oluşur.

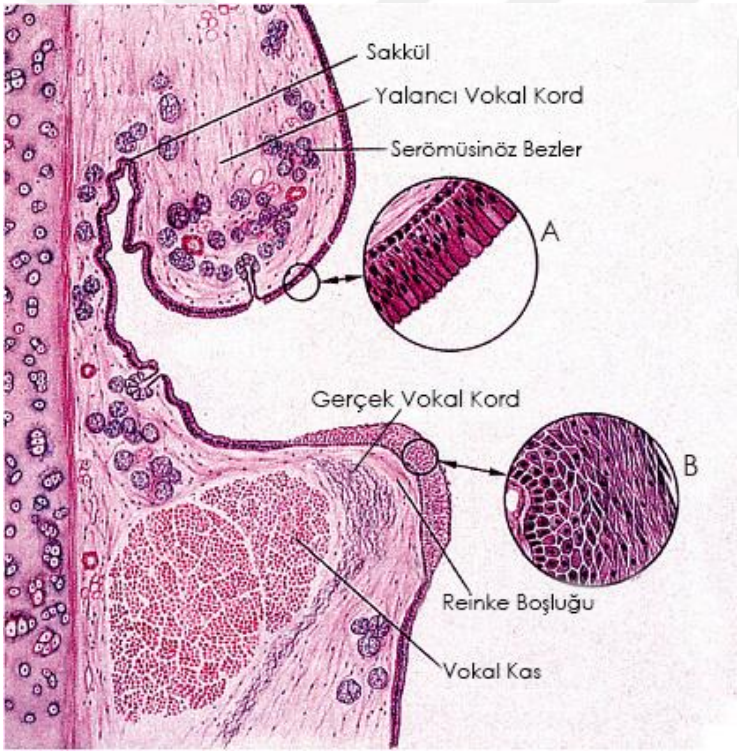
Vestibüler katlantılar (plika vestibularis) ve ses tellerini (plika vokalis) oluşturan müköz membran katlantılar, larengeal ventriküller adı verilen girintileri sınırlar. Hipobrankiyal kabartı adı verilen ve daha sonra kaudal tarafından epiglot, rostral tarafından dilin orta 1/3 'lük farengeal kısmı oluşacak olan yapı; üçüncü ve dördüncü farengeal yayların ventral ucundaki mezenkim tarafından oluşturulur. Dört ve altıncı farengeal yayların myoblastlarından gelişen larengeal kaslar, aynı yayları destekleyen nervus vagusun (10. kranial sinir) laringeal dalları tarafından innerve olurlar. Larenks ve epiglot doğumdan sonra ilk üç yılda hızla büyür ve bu süre içinde epiglot erişkin halini kazanır. Embriyolojik yaşamda üçüncü ve dördüncü brankiyal yaylar supraglottik bölgeyi, altıncı brankiyal yay ise glottik ve subglottik bölgeleri oluşturur.

2.2. Larenks Histolojisi

Larenks histolojisinde nonkeratinize çok katlı yassı ve yalancı çok katlı silyalı kolumnar epitel olmak üzere iki farklı epitel ile karşılaşırız. Bu ikisinin dağılımı bölgelere

göre değişmekle birlikte larengeal döşemede yalancı çok katlı silyalı kolumnar epitel (solunum tipi epitel) daha baskındır.

Üst kısımlarda, epiglotun larengeal yüzeyinin üst kısmı ve dile bakan yüzeyi nonkeratinize çok katlı yassı epitel ile örtülüdür. Epiglotun inferior larengeal kısmında, yassı epitelin, solunum tipi epitel ile birleştiği görülür. Supraglottik bölge, ventrikül, subglottik bölge ve yalancı vokal kordları solunum tipi epitel; gerçek vokal kordları ise nonkeratinize çok katlı yassı epitel döşer (Şekil 1).



Şekil 1: Yalancı vokal kord(A) ve gerçek vokal kordun(B) histolojik görüntüsü (Mills SE, Fechner ER. Larynx and Pharynx. In Sternberg SS, editor. Histology for Pathologists. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott – Raven; 1997 kitabından modifiye edilmiştir)

Yetişkin bireylerde, sigara içmeyenlerin yarısında subglottik ve supraglottik bölgelerde bulunan silyalı solunum tipi epitel arasında yassı epitel adacıklarının olduğu bilinmekle birlikte, sigara içenlerde ise genellikle silyalı solunum tipi epitelin tamamen yassı epitel ile yer değiştirdiği görülmektedir (3-5).

Larengeal yüzeyleri döşeyen kolumnar epitelde, bazal membrana oturan tek bir hücre katı vardır; fakat hücrelerin farklı yüksekliklerde olması ve nükleuslarındaki dizilim farklılığı nedeniyle psödostratifiye (yalancı çok katlı) bir görünüm sergiler. Epitel altındaki lamina propriada, boşaltıcı kanallar aracılığıyla epitelyal yüzeye açılan, müköz ağırlıklı mikst tipte glandlar ve lenfoid nodüller bulunur. Ayrı bir submukoza tabakası yoktur.

Larenksin nonkeratinize çok katlı yassı epitelinde; en altta ovoid nükleuslu, dar sitoplazmalı, yüzeye dik şekilde dizilim gösteren hücrelerden oluşan bir bazal tabaka vardır. Bu tabaka ve üstteki spinozum tabakası, stratum germinatumu (doğurucu tabaka) oluşturur ve mukozal maturasyonda yassı hücreler yüzeye doğru göç ederler. Bazalde yüzeye dik seyir gösteren hücrelerin yerini, orta kısımlarda poligonal biçimli hücreler, yüzeyde ise yassı hücreler alır. Larenksin skuamoz epiteli 5-25 hücre tabakasından oluşur. Larengeal skuamoz epitelde normalde parakeratozis yoktur; fakat sigara gibi irritanlar parakeratozis odakları oluşturabilir.

Epiglot:

Lingual (ön) yüz…….....Stratifiye skuamoz

Larengeal (arka) yüz……..Stratifiye skuamozden ⟶ respiratuar tipe

Larenks:

Supraglottik kısım…….Respiratuar tip

Glottis ……...…Stratifiye squamoz tip

İnfraglottik kısım…….. Respiratuar tip

Çok katlı yassı epitel yüzeyin altında lenfoid doku, glandlar ve kan damarları bulunmaz. Yalnızca yoğun bağ dokusu içeren ince bir lamina propria mevcuttur.

Vokal kordlar düzeyinde lamina propria altında vokal ligamenti oluşturan, demetler halinde birbirine paralel elastik lifler ve bu liflere paralel dizilmiş vokal kordların gerilimini düzenleyen iskelet kası demetleri (vokal kaslar) bulunur.

Gerçek vokal kordların lamina propriası Reinke mesafesi olarak adlandırılır ve kapiller yapılar ile lenfatiklerden fakir olan bu alan yassı epitel tabanı ile vokal ligament arasında yer alır (3, 4, 5, 6).

Larenksin çoğu yerinde duktuslar vasıtasıyla yüzey epiteline açılan serömüsinöz (miks) glandlar mevcuttur ve bu duktuslar yassı epitel, kolumnar epitel ya da her iki tipte epitel ile döşenmiş olabilir. Yaşlı bireylerde bu glandlarda onkositik metaplazi gelişebilir (4, 5).

2.3. Larenks Anatomisi

2.3.1. Yerleşim

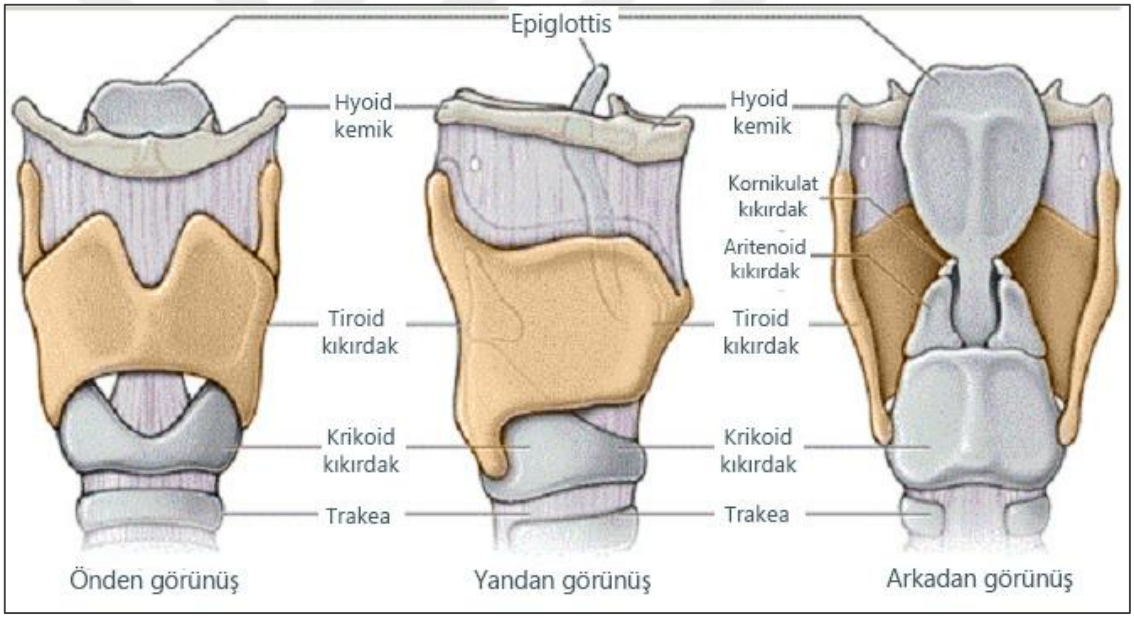
Larenks; boyunda ön-orta hatta, yetişkinlerde üçüncü ve altıncı servikal vertebra çocuklarda ise bir ve dördüncü servikal vertebralar arasında yer alan, dil kökü ile trakea arasında uzanan, kıkırdak çatı ve onu döşeyen membranlar, ligamanlar ve kaslardan oluşan dinamik, anatomik bir yapıdır. Birçok fonksiyonu olan bu anatomik oluşumun, kas ve ligaman yapıların da katkısıyla alt solunum yollarının korunması, solunum ve fonasyon olmak üzere üç ana görevi vardır. Larenksin kıkırdaklardan oluşan sert iskelet yapısını epiglot, tiroid, aritenoid ve krikoid kıkırdaklar oluşturur. Larenksin anatomik organizasyonunda gerçek kord, yalancı kord ve larengeal ventriküller önem taşıyan yapılardır (7). Larenkse ait kemik ve kıkırdak yapılar; membranlar, ligamanlar ve eklemler aracılığıyla birbirleri ile bağlantılıdır (8).

Larenks; supraglottik, glottik ve subglottik olarak üç bölgeye ayrılmaktadır. Supraglottik bölge epiglotu, ventrikülleri, yalancı vokal kordları, ariepiglottik foldları ve aritenoidleri içerir. Glottik bölgede de ön komissür ve gerçek vokal kordlar bulunur. Subglottik bölge ise vokal kordların aşağısını kapsamaktadır (9). Larenks yerleşim olarak dil kökü ile trakea arasında bulunur. Vertikal uzanımı dördüncü, beşinci ve altıncı servikal vertebraları içerir (10).

Larenksin üç adet tek ve üç adet çift olmak üzere toplamda dokuz adet kıkırdağı vardır; tiroid, krikoid, epiglot, iki aritenoid, iki kornikulat ve iki kuneiform kıkırdak (10).

2.3.2. Larengeal iskelet

Larenksin sert iskelet yapısını tiroid, krikoid ve epiglot kıkırdaklar oluşturur. Çift halinde bulunan aritenoid, küneiform (Wrisberg), kornikulat (Santorini) ve sesamoid kıkırdaklar da yapıda yer alan aksesuar kıkırdaklardır (Şekil 2). Bu kıkırdaklardan özellikle aritenoid kıkırdağın fonksiyonel önemi büyüktür.



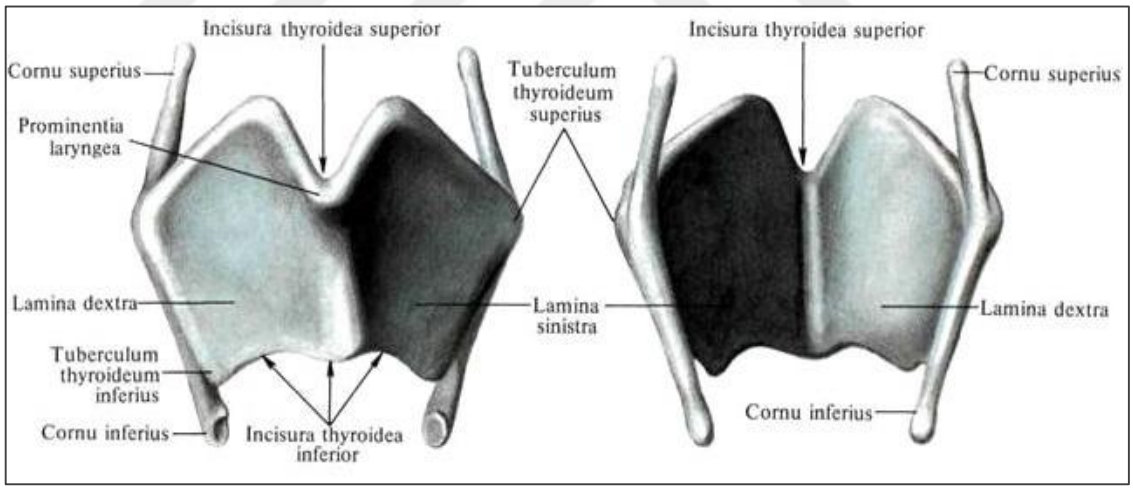
Şekil 2: Larengeal iskeletin anatomik görüntüsü **(**D. A. Morton, K. B. Foreman, K. H. Albertine Gross Anatomy: Big Picture kitabından modifiye edilmiştir)

2.3.2.1. Tiroid Kıkırdak

Kökeni Yunanca thyeros (kalkan) kelimesine dayanan tiroid kıkırdak, larenksin iskelet yapısını korumakla görevli kalkan şeklinde ana kıkırdaktır (11). Larenks kıkırdaklarının en büyüğüdür. Tam ossifiye kıkırdak, orta hatta prominentia laryngeada (âdemelması, thyroid notch) birleşen düzgün yüzeyli dört kenarlı iki adet kanat (lamina)

ile supero-lateral ve infero-lateralde yerleşik toplam dört adet çıkıntıdan (kornu) oluşan bir yapıdır (Şekil 3). Laminalar erkeklerde, orta hatta âdemelması adı verilen çıkıntıyı oluşturacak şekilde 90 derecelik açı ile birleşmiş olup; kadınlarda ise 120 derecelik daha oblik bir birleşme açısı mevcuttur (11-13). Bu nedenle kadınlarda bu çıkıntı bulunmaz. Tiroid kartilaj hiyalen kartilaj yapısında olup erkeklerde ortalama 20 yaş, kadınlarda ise 22 yaşta ossifikasyonu başlar (3).

Tiroid kartilajın süperior kornuları inferior kornulara göre daha uzundur ve lateral tirohiyoid ligaman aracılığıyla hiyoid kemiğin büyük boynuzları ile bağlantılıdır. İnferior kornular ise krikoidin posterolateral yüzüyle sinovyal yapıda olan krikotiroid eklemi yapar. Bu eklem krikoid kartilajın rotasyonunu sağlayarak vokal kordların gerginliğini ayarlar.



Şekil 3: Tiroid kıkırdağın anatomik yapısı

Laminaların lateral yüzünde, Linea obliqua olarak isimlendirilen bir hat vardır ve buraya, sternotiroid, tirohiyoid ve inferior konstriktör kaslar yapışır (14). Tiroid kartilajın iç ve dış yüzü, perikondrium denilen bir tabaka ile örtülüdür ve oldukça düz olan iç yüzde tiroid notch ile alt kenar arasındaki mesafenin, yaklaşık olarak ortasına denk gelen yerde ön komissür denilen küçük bir kabartı bulunur. Bu noktada perikondrium yoktur ve buraya larengeal kord ve bantlara destek olan median tiroepiglottik ligaman (median tirohiyoid

kıvrım), bilateral vestibüler ligaman (vestibüler kıvrımlar ya da yalancı kordlar) ve bilateral vokal kordlar (vokal kıvrımlar) yapışır.

Tiroid kartilajın alt kenarına krikotiroid membran ve aynı isimli ligaman, üst kenarına ise tirohiyoid membran yapışır. Larengeal kanserlerin yayılmasında önemli bir bariyer olan krikotiroid ligaman kan damarları ve lenfatikler içerir (15).

2.3.2.2. Krikoid Kıkırdak

Krikoid kıkırdak hyalin kıkırdak yapısına sahiptir ve bu kıkırdak, tiroid kıkırdağa oranla daha kalın ve güçlü bir yapıdadır. Yunanca krikos (halka) kelimesinden köken alan bu kıkırdak, gerçekte de tam bir halka şeklindedir. En kaudalde yer alan ve hava yolunu tamamen çevreleyen tek destek yapı olan bu kıkırdak, fonksiyonel larenks için majör koruyucu elemandır (11, 13). Şekil olarak mühür yüzüğüne benzeyen bu kıkırdak, krikotrakeal ligaman ile trakeaya bağlanır. Üst yüzeyinde yer alan iki eklem yüzeyi, aritenoid kıkırdakla eklem yapar ve sinovyal bir eklem olan krikoaritenoid eklem oluşur. Bu eklem dış ve iç rotasyon hareketleri yapar. Krikoid kıkırdağın her iki taraf arka yan yüzlerinde mevcut olan eklem yüzeyleri, tiroidin inferior kornularıyla eklem yapar. Bu eklem, yaptığı rotasyon hareketi ile tiroid ve krikoid kıkırdakların arasındaki mesafenin değişmesine neden olur ve böylece ses tellerinin gerilmesini veya gevşemesini sağlar. Kıkırdağın arka yüzeyinde bir çıkıntı vardır ve buraya özefagusa ait longitudinal lifler yapışır. Yanlarda bulunan krikotrakeal ligaman ise arkusun alt kenarını, birinci trakeal halkaya bağlar (14).

2.3.2.3. Epiglot

Şekli yaprağı andıran, fibroelastik bir kıkırdaktır. Petiolus adı verilen alt ucu tiroepiglottik ligaman aracılığıyla tiroid kıkırdağın iç yüzüne, incisura tiroideanın hemen altına tutunur. Ön yüze hiyoid kemik ile bağlantıyı sağlayan hiyoepiglottik ligaman tutunur. Yan kenarlarında ise aritenoid kıkırdağa uzanan ariepiglottik kıvrımlar vardır.

Glossoepiglottik plikalar epiglotun üst kenarını döşeyen mukoza ile dil kökü mukozası arasındaki yapılardır. Epiglotun suprahiyoid ve infrahiyoid kısımları mevcuttur. Serbest olan suprahiyoid kısmın lingual ve larengeal yüzeyi mukoza ile örtülüdür. Preepiglottik boşluğun posterior sınırını oluşturan infrahiyoid kısımda ise serbest yüzey yoktur. Epiglot yutma sırasında anterosuperiora haraket eden larenks tarafından dil köküne doğru itilir ve ucu posteriora yer değiştirip larenks ağzını kapatır. Böylece yutulan şeylerin larengeal boşluğa kaçılması önlenir (16).

2.3.2.4. Aritenoid Kıkırdaklar

Piramid şeklinde tepesi yukarıda tabanı aşağıda olan bu kıkırdaklar, çift kıkırdakların en büyükleri olup, larenksin en hareketli kıkırdakları olup fonsiyonel olarakta epey işlevseldirler. Hyalin yapıdaki bu kıkırdaklar, posterior krikoid laminanın superior yüzünde yerleşim gösterirler. Aritenoid kıkırdakların tabanı krikoid kıkırdağın posterior arkının superior yüzünde bulunan fasetlerle eklem yapar. Aritenoidin tabanında lateralde genişçe musküler çıkıntı, anteriorde ise daha ince olan vokal çıkıntı bulunur. Vestibüler ligaman ile tiroaritenoid ve vokal kaslar aritenoidin anterolateraline, posterior krikoaritenoid ligaman ise yan yüzeyine yapışır.

2.3.2.5. Kornikulat ve Küneiform Kıkırdaklar

Çift olan kıkırdaklardan kornikulat ve küneiform kıkırdaklar boyutları küçük fibroelastik yapılardır. Kornikulat kıkırdak aritenoidin tepe kısmında yerleşmiş olup radyolojik olarak aritenoid kıkırdaklardan ayrı olarak seçilemezler. Radyolojik olarak görüntülemelerde ayırt edilemeyen küneiform kıkırdak ise eğer mevcutsa kornikulatın lateralinde, ariepiglottik katlantının içinde gömülüdür ve pasif destek sağlar (15, 17, 18).

2.3.3. Larenksin Ligamanları ve Membranları

2.3.3.1. Larenksin Ligamanları

- Tiroepiglottik ligaman: Epiglot ile tiroid kıkırdak arasında uzanır.
- Hiyoepiglottik ligaman: Hiyoidin posterior yüzeyinden epiglotun lingual yüzüne uzanır.
- Stilohiyoid ligaman: Temporal kemik tabanı ile hiyoidin küçük kornusu arasında uzanır.
- Faringoepiglottik ligaman: Üzeri mukozayla örtülü olup farenksin yan duvarları ve epiglot arasında bulunan plikanın içerisinde bulunur.
- Ventriküler ligaman: Ventriküler bandın serbest kenarını uluşturan bu bağ aritenoid kıkırdağın anterolateral yüzüyle Broyles tendonu'nun arasındadır.
- Krikotrakeal ligaman: Krikoid alt kenarı ile trakeanın birinci halkasının üst kenarı arasındadır.

2.3.3.2. Larenksin Membranları

Tirohiyoid membran: İnferiorda tiroid kıkırdağın superior kenarından ve superior kornularının ön yüzünden başlayıp, süperiorda ise hiyoid kemiğin gövdesine ve büyük boynuzuna tutunur. Median tirohiyoid ligaman, membranın medialindeki kalınlaşmış bölüme verilen isimdir. Lateralde, her iki yanda, tiroid kıkırdağın superior kornusunun yaklaşık bir santim (cm) önünde ve yukarısında, superior larengeal sinirin internal dalı, superior larengeal damarlar ve supraglottik lenfatik pedikül mevcuttur.

Kuadrangüler membran: Supraglottik larenksi paraglottik alandan ayıran bu membran, epiglotun laterali ile aritenoid arasında uzanır ve superiorda ariepiglottik plika, inferiorda ventriküler ligamanı yaparak sonlanır. Membranın serbest olan superior kısmı, epiglot üst kısmında kornikulat kıkırdağa kadar oblik bir seyir göstermektedir. Membranın inferior kısmı ise epiglotun tiroid kıkırdakla bağlantısının iç noktasından başlayarak

aritenoid kıkırdağın vokal çıkıntısına kadar uzanır. Serbest olan üst ve alt kenarları kalınlaşarak üstte ariepiglottik foldu, altta ventriküler foldu oluşturur.

Konus Elastikus (Triangüler Membran): Krikoid kıkırdak üst kenarı ile önde tiroid kıkırdak alt kenarı, arkada ise aritenoid kıkırdağın vokal çıkıntısı arasında uzanan bu yapı larenks alt parçasının elastik membranıdır. Kenarları serbest olan bu mebranın, medial ve lateral yüzleri kalınlaşarak vokal ligamanı oluşturur.

- Median krikotiroid ligaman: Triangüler membranın kalın ön parçası tarafından oluşturulur.
- Vokal ligaman: Vokal kord iskeletini oluşturan bu yapı triangüler membranın serbest ve güçlü olan üst kenarı tarafından oluşturulur (16).

2.3.4. Larenks Kasları

2.3.4.1. Ekstrensek Kaslar

Elevatör ve depressor olarak ikiye ayrılan larenksin ekstrensek kasları genel olarak bakıldığında larenksin fiksasyonu ve hareketinde görev alırlar.

1- **Elevatörler:** Yutma sırasında larenksi yukarı çekerek epiglotun kapanmasını sağlayan bu kas grubunu beşinci, yedinci ve dokuzuncu sinirler innerve eder.

- M. Geniohyoideus,
- M. Digastricus,
- M. Mylohyoideus,
- M. Stylohyoideus

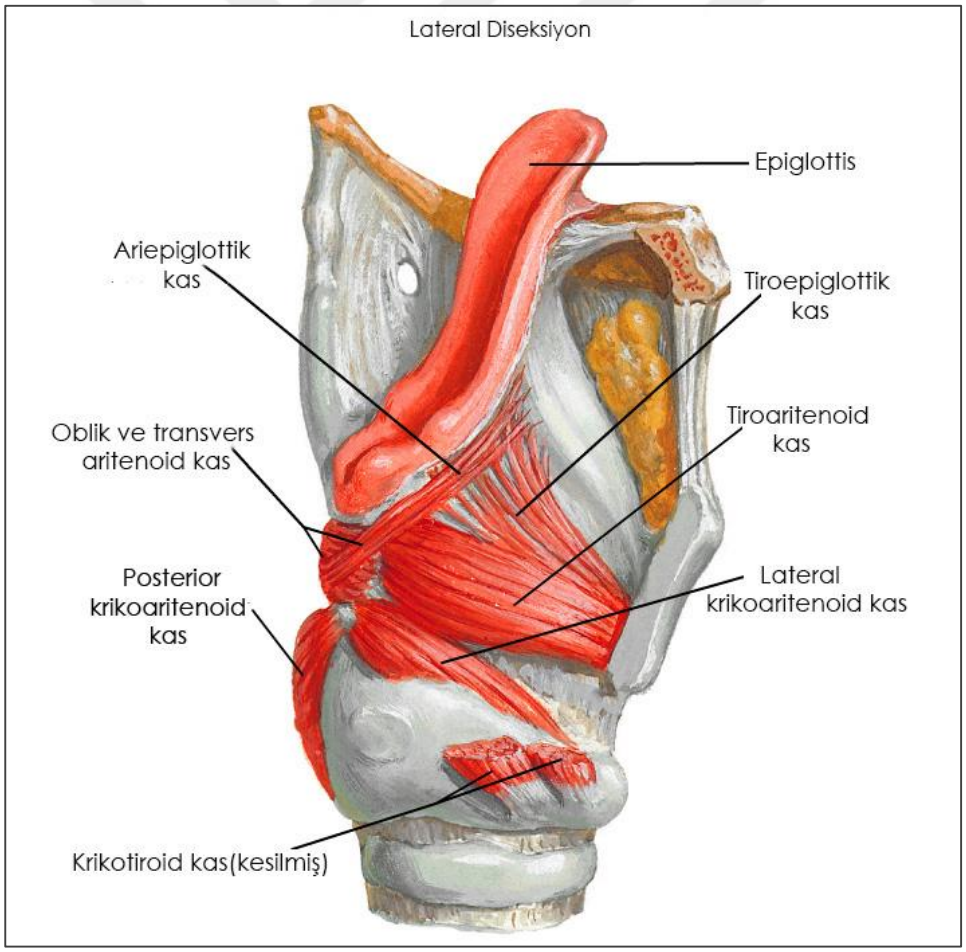
2- **Depresörler:** Ansa hipoglossi tarafından innerve edilen bu kasların asıl tutunma yerleri larenksin dışındadır ve inspirasyon esnasında larenksi aşağı çekerken aynı zamanda bir miktar vokal kordların gerilmesi sağlarlar (15).

- M. Sternohyoideus,

- M. Thyrohyoideus,
- M. Omohyoideus,
- M. Sternothyroideus

2.3.4.2. İntrensek Kaslar

Larenksin içine sınırlandırılmış olan bu kaslar, glottik açıklığın boyutlarını ve vokal kıvrımların uzunluk miktarını ve gerginliklerini ayarlarlar. Eş zamanlı hareket eden bu kaslar bir adet abdüktör ve multipl adduktörden oluşur (Şekil 4)(14).



Şekil 4: Larenksin intrensek kaslarının anatomik görüntüsü
(Netter FH: Atlas of Human Anatomy kitabından modifiye edilmiştir.)

Krikotiroid kas

Larengeal kıkırdakların dış yüzeyinde yerleşmiş olan bu kasın krikoid kıkırdağın dış yüzünden başlayan lifleri iki demete ayrılarak tiroid ve krikoid kıkırdaklar arasını doldurur. Medial kısım oblik olarak seyir gösterir ve krikoid yay anterolateral kenarından oblik biçimde yukarı doğru ilerleyerek inferior kornunun ön kısmına tutunur. Bu kısım krikoidi posteriora doğru çekerek, üzerinde bulunan aritenoidin geriye doğru gitmesini sağlar ve böylece vokal kordlar gerilir ve ses incelir. İkinci kısım pars recta olarak adlandırılır ve krikoid arkın lateral kısmından tiroid kıkırdağın alt kenarının posterioruna doğru uzanır.

Posterior krikoaritenoid kas

Krikoid kıkırdağın laminasının posteriorundan başlar, yukarı ve laterale yönelen lifleri, aritenoid kıkırdağın muskuler çıkıntısına tutunur. Vokal kordların tek abduktörü olan bu kas bu görevi kasılma hareketiyle aritenoid kıkırdakları laterale döndürerek yapar. Kas lifleri superiordan inferiora horizontal, oblik ve vertikal şekilde sıralanmıştır.

Lateral krikoaritenoid kas

Posterior krikoaritenoidin antagonisti olan bu kas, krikoid kıkırdak dış yüzü ve üst kenarından ve konus elastikus'tan başlar, yukarı arkaya ilerleyerek aritenoidin muskuler çıkıntısının ön yüzüne tutunur. Kontraksiyonu ile muskuler çıkıntı ön ve laterale gelir ve vokal kordlar orta hatta yaklaşır (15).

İnteraritenoid kas

İntrensek kaslar içinde çifti bulunmayan tek kastır. Transvers ve oblik lifleri mevcut olup aritenoid kıkırdakların arka yüzeyleri arasında uzanır. Oblik lifler aditus larenks'i, transvers lifler ise rima glottis'i daraltmaya yardım eder. Aynı zamanda

kasılarak vokal kordların adduksiyonunda da rol alır. Rekürren larengeal sinirle bilateral olarak innerve edilen bu kasa aynı zamanda, superior larengeal sinirden de motor dallar gelir.

Tiroaritenoid kas

İnternus ve eksternus olarak iki kısımdan oluşan bu kas tiroid kıkırdak ve konus elastikus'un iç yüzeyinden başlar ve arkaya dışa ve biraz yukarı doğru ilerleyerek iki parçaya ayrılır:

1. M. thyroarytenoideus internus: Vokal kas olarak da bilinen bu kas konus elastikus'un serbest kenarına ve vokal çıkıntının lateraline yapışır.

2. M. thyroaritenoideus externus: İç liflerin dışında, ventrikülün dış duvarı boyunca uzanarak aritenoide yapışan bu kas, vokal çıkıntı ile krikoaritenoid kas arasındadır. Bu kasın tiroepiglottik kas adı verilen bazı lifleri yukarı doğru ariepiglottik plikaya ilerleyerek epiglotun yan kenarına yapışırlar.

Krikotiroid ve posterior krikoaritenoid kasın antagonisti olan tiroaritenoid kas, aritenoidi ileri doğru çekerek mediale dönmesini sağlar. Vokal kordlara adduksiyon yaptırır ve ventriküler bantların birbirine yaklaşmasını sağlayarak sfinkter görevi görür. Glottik sfinkter görevi gören bu kas, vokal kordun serbest kenarında kalınlık ve gerilim değişikliğine neden olur. Aritenoidi ileri çekerek vokal ligamenti gerip vokal kord kalınlığını arttırır ve bu sayede fonasyon için en önemli kas olma özelliği taşır (15).

İntrensek larenks kaslarının fonksiyonel olarak sınıflanırılması;

A. Adduktor kas

- M. Cricoarytenoideus posterior (N. Laryngeus recurrens)

B. Abduktor kaslar

- M. Cricoarytenoideus lateralis (N. Laryngeus recurrens)
- M. İnterarytenoideusun transvers parçası (N. Laryngeus recurrens)
- M. Thyroarytenoideus (N. Laryngeus recurrens)

C. Tensor kaslar

- M. Cricothyroideus (N. Laryngeus superiorun ekstrensek dalı)
- M. Thyroarytenoideus (N. Laryngeus recurrens)

D. Konstriktör kaslar

- M. İnterarytenoideusun oblik parçası (N. Laryngeus recurrens)
- M. Aryepiglotticus (N. Laryngeus recurrens)

2.3.5. Larenksin Potansiyel Boşlukları

Reinke Boşluğu

Kordun serbest olan kenarına 2 mm mesafede bulunan bu boşluk, vokal kord mukozasının hemen altındadır ve fibröz yapılardan zayıf subepitelyal konnektif bir doku tabakasıdır.

Preepiglottik Boşluk

Bu boşluk; arkada epiglot ve tiroepiglottik ligaman, önde tirohiyoid membran ve tiroid laminanın iç yüzü, yukarıda vallekula mukozası ve hiyoepiglottik ligamanlar ile sınırlandırılır. Hemen yanlarda paraglottik mesafeyle ilişkide olması nedeniyle bu alandaki tümörler, paraglottik ve supraglottik mesafeye yayılmaya meyillidir.

Paraglottik Boşluk

Ventrikül lateralinde yer alan bu boşluk medialde larengeal ventrikül, dışta tiroid laminalar, inferomedialde konus elastikus, süperomedialde ise kuadrangüler membran ile sınırlandırılmıştır. Önde, preepiglottik boşluk ile bağlantı kuran bu boşluğun, arka duvarı sinüs piriformis mukozası ile kaplıdır (8).

2.3.6. Larenksin İnternal Anatomisi

Larenks; yukarıdan aşağıya üç kompartmandan oluşan; üstte supraglottis, ortada vokal foldları içeren glottis, altta subglottis olmak üzere kabaca iki ucu açık bir tüpe benzetilebilir (Tablo 1).

1- Supraglottik bölge: Vokal kordların (ses telleri) üzerinde yer alan, dil kökü ile komşu olan bu bölümde, epiglot, yalancı vokal kordlar, ventriküller, ariepiglottik foldlar ve aritenoidler yer alır.

2- Glottik bölge: Sınırlarını, anterior komissür, gerçek vokal kord ve posterior komissür oluşturur. Ses tellerinin bulunduğu bölüm olması dolayısıyla bu bölgeyi tutan tümörler erken bulgu verir.

3- Subglottik bölge: Gerçek vokal kordların serbest kenarının yaklaşık 5 mm aşağısı üst sınır olarak sayılan bu bölge; vokal kordların altındaki skuamöz ve respiratuar epitelin birleşim yerinden başlar ve krikoid kıkırdak alt sınırına uzanır.

Larenks; vestibül, ventrikül ve subglottik boşluk olmak üzere iki müköz membranla (yalancı ve gerçek vokal kordlarla) üç kompartmana ayrılır.

Tablo 1: Larenksin alt anatomik bölgeleri

Bölge	Yerleşimi	İçeriği
Supraglottik	Epiglotun tepe noktasından larengeal ventriküle kadar	Epiglot Ventriküler bant Aritenoid katlantılar Aritenoid kıkırdaklar Preepiglottik boşluk Paraepiglottik boşluk Vestibül
Glottik	Larengeal ventrikülden bu seviyenin 1 cm aşağısına kadar	Gerçek vokal kordlar Anterior komissür Posterior komissür
Sublottik	Gerçek vokal kordlardan krikoid kıkırdak alt kenarına kadar	

Vestibül

Bu boşluğun sınırlarını, anteriorda epiglotun arka yüzü, posteriorda aritenoid kıkırdaklar arasında bulunan boşluk ve lateralde ise ariepiglottik foldların iç yüzü ve yalancı kordların üst sınırı oluşturur.

Ventrikül

Sinüs Morgagni ismi de verilen bu boşluk, gerçek ve yalancı vokal kordlar arasındaki çıkmazdır. Anteriorda ventrikülün bitiminde larengeal sakkül olarak bilinen Hilton sakkülü bulunur. Hilton sakkülü vokal kordların ıslaklığını ve kayganlığını sağlayan mukus salgılayan glandlarla örtülüdür.

Subglottik Boşluk

İnfraglottik kavite olarak da adlandırılabilen bu boşluk, glottisten krikoid kıkırdağın inferioruna dogru uzanır ve lateralde konus elastikus ve krikoid kıkırdağın duvarıyla sınırlandırılmıştır.

Rima Glottis

Respirasyon sırasında vokal kordlar abduksiyondayken triangüler şekilde, fonasyonda ise yarık halinde olan bu boşluk, gerçek vokal kordların serbest kenarları arasındaki alandır. Posterior glottik açıklık yetişkinlerde 18-19 mm, yenidoğanlarda ise 4 mm olup, total glottik açıklık ise yenidoğanlarda 14 mm'dir.

Yalancı Kordlar (Ventriküler Bantlar)

Ventriküler bant olarak da adlandırılan bu yapı, larengeal boşlukta her iki horizontal foldun üst sınırıdır. Primitif kasılma fonksiyonuna sahip olan yalancı kordlar, önde epiglottisin tiroid kıkırdağa tutunduğu yerin hemen altından başlayıp anteroposterior olarak devam ederek aritenoid kıkırdağın korpusuna yapışır.

Gerçek Kordlar (Vokal Kordlar)

Vokal kordlar, aritenoidin vokal çıkıntısı ile önde tiroid kıkırdağa yapıştıkları yer olan anterior komissür arasındaki yapılar olarak kabul edilir. Vokal kordlar anterior komissürde fikse, posterior komissürde ise hareketlidir. Anteriorda vokal kordlar, posteriorda ise aritenoid kıkırdakların vokal çıkıntıları ve tabanları arasındaki açıklık rima glottis olarak adlandırılır. Larengeal ventrikül ve bu seviyenin 1 cm aşağısında kalan; anterior komissür, gerçek vokal kord ve posterior komissür ile sınırlı olan bölgeye glottis denir. Glottis, vokal çıkıntıların uçlarından geçen hayali bir horizontal çizgi ile

intermembranöz ve interkartilajinöz bölümlere ayrılır. İnterkartilajinöz parça daha geniş olup bu alan rimanın respiratuar bölümü olarak da adlandırılır.

Vokal kıvrımların membranöz ya da vibratuar kısımları yapısal olarak üç tabakadan oluşur. Bunlar yüzeyden derine doğru epitel, lamina propria ve vokal kas olarak sıralanmaktadır. Bu tabakaların yüzey döşemesini lamina proprianın jelatinöz tabakaları ve örtücü epitel oluşturur. Gövde kısmında ise vokal kas mevcuttur. Bunların arasında bir geçiş bölgesi bulunmaktadır. Bu bölgesi lamina proprianın intermediate (elastik) ve derin (kollajenöz) tabakalarından oluşur. Bu dizilime göre vokal kıvrımlar yüzey kısmından gövdeye doğru gittikçe sertliği artan çok tabakalı bir vibratör oluştururlar. Vokal kıvrımların vibratuar aktivitesinin çoğundan sorumlu olan yapı yüzey örtüsüdür. Vokal kıvrımların ön ve orta uçlarında, temel olarak lamina proprianın elastik tabakasının kalınlaşmasıyla oluşmuş anterior ve posterior makula flava mevcuttur. Bu yapıların fonksiyonu, vokal kıvrımların uç bölümlerini vibratuar hasardan korumaktır. Bütün bu histolojik dizilim daha homojen yapıya sahip lamina propriası nedeni ile çocuk larenksi için geçerli degildir ve laminanın erişkin formuna matürasyonu ergenliğin sonuna kadar tamamlanamaz (14).

Piriform Sinüs

Resesus ya da fossa piriformis olarak da adlandırılan armut şekline benzetilen bu yapı, zaman zaman larenksin parçası olarak anılsa da daha çok hipofarinkse ait olarak kabul edilir. Larenksin her iki tarafındaki krikoid ile aritenoid kıkırdaklar ve tiroid kıkırdağın arka yüzeyi arasında derin bir çöküntü olarak görünmektedir. Farengoepiglotik kıvrımın altında bulunur. Bu oluğu medialde ariepiglottik kıvrım, aritenoid ve krikoid üst kısmı ile lateralde tirohiyoid membran ve tiroid lamina iç yüzeyi oluşturur. Superiorda lateral glossoepiglottik kıvrımdan başlayan sinüs tabanı, inferiorda krikoid üst kenar seviyesinde özefagus girişi ile sonlanır (16).

2.3.7. Lareksin Damarlanması

Arteriyel Dolaşım

Larenksin arteriyel kanlanması eksternal karotit arter ve subklavian arterden çıkan superior ve inferior larengeal arterler aracılığı ile olur.

Superior larengeal arter: Eksternal karotit arterin ilk dalı olan superior tiroidal arterden çıkar. Süperior larengeal sinir ile birlikte tirohiyoid membranın arka bölümünü horizontal olarak çaprazlayıp tirohiyoid membranı deler. Lateral duvar ve piriform sinüsün taban kısmında submukozal olarak aşağı ilerleyerek larenksin mukoza ve kas yapılarına dağılır. Süperior tiroid arter, superior larengeal arter dışında bir de tiroid kartilaj altında horizontal olarak seyreden krikotiroid dalı verir.

İnferior larengeal arter*:* Subklavian artere ait tiroservikal trunkustan ayrılan inferior tiroidal arterden çıkmaktadır. İnferior larengeal arter, tiroid bez alt kenarı seviyesinde ön tarafta rekürren sinir, arkada ise inferior tiroidal arterin terminal dalları arasında yerleşir. Bu arter, inferior larengeal sinirle birlikte krikotiroid eklemin posteriorunda, inferior konstrüktör kasın posteroinferiorunda bulunan *Killian-Jamieson* bölgesindeki aralıktan larenkse girer (15).

Venöz Dolaşım

Larenksin venöz damarları aynı isimdeki arterlere paralel seyreden superior ve inferior larengeal venlerdir. Bu venler, superior ve inferior tiroid venlere açılırlar ve nihayetinde intenal juguler vene boşalırlar (15).

Lenfatik Dolaşım

Larenksin lenfatik kanalları intramukozal (yüzeyel) ve submukozal (derin) olarak seyreder ve bölgelere göre farklılıklar gösterirler.

Supraglottik bölgede epiglotun serbest kenarları, bant ventriküller ve ventrikül seviyesindeki lenfatikler oldukça zengindir ve sinüs piriformisden gelen lenfatiklerle birleşir. Üst ve orta juguler lenf nodlarına drene olan bu bölgedeki lenfatikler, bir taraftan diger tarafa serbestçe geçebilirler.

Glottik bölgede bulunan vokal kordların membranöz kısmı lenfatik ağ açısından zengin olmadığı için tümörler ancak reinke aralığına invaze olabildikleri zaman lenfatik ağa girmiş olurlar. Anterior kommisüre uzanan tümörlerin ise lenfatik yayılım riski artar.

Subglottik bölgede iki tür drenaj yolu mevcuttur. Yollardan ilki, krikotiroid membrandan geçerek trakea önünde prelarengeal (Delphian lenf nodu), pretrakeal lenf nodlarına ve devamında da orta derin juguler nodlara gider; diğer yol ise inferior tiroidal artere yakın olan lenf noduna geçerek paratrakeal, trakeaözofageal nodlara gider (15).

2.3.8. Larenksin İnnervasyonu

Larenks motor ve duyusal innervasyonunun tamamını nervus vagus'tan alır. N. vagus'un dalları olan, superior larengeal sinir ve inferior larengeal sinir bu görevden sorumludur.

Superior larengeal sinirin internal ve eksternal olmak üzere iki dalı vardır. İnternal dal daha kalın olup duyusal lifleri içerir. Tirohiyoid membrandan geçerek larenksin supraglottik bölgesine ulaşır ve bu bölgeninin duyusal uyarımını yapar. Eksternal dalı ise ince yapıdadır ve motor lifler içerir. Musculus cricothyroideusun motor uyarımını saglar ve zedelenmesi halinde vokal kord gerginliği azalacağı için ses kısıklığı meydana gelir.

Nervus laryngeus inferior diğer adıyla n. recurrens, n. vagustan ayrılıp sol tarafta arkus aortayı, sağda ise subklavian arteri geçerek yukarıya doğru ilerler ve krikotiroid eklemin hemen posteriorundan larenkse girer. Anterior ve posterior olarak idi dalı mevcuttur. Bunlardan duyusal lifler içeren posterior dal, vokal kordun alt kısmında kalan larenks bölgesinin duyusal uyarımını sağlarken motor lifler içeren anterior dal, m. cricothyroideus dışındaki internal larenks kaslarının motor uyarımından sorumludur. İnferior larengeal sinirin posterior dalı ve superior larengeal sinirin internal dalının küçük dorsal dalları, interaritenoid ve posterior aritenoid kaslarının arka yüzeyinde bulunan Galen anastomozu'nu meydana getirirler (8).

2.4. Larenksin Fonksiyonları

1)Sfinkter (Koruma) görevi: Yutma işlemi esnasında larenksin kapanması larenksin fizyolojik olarak en önemli görevlerinden olup sıvı ve katı besinlerin solunum sistemine kaçışını engeller. Larenksin kapanma işlemi; larenks vestibülinin kapanması, rima glottisin kapanması ve epiglotun larenks lümenine doğru eğilmesi olmak üzere üç aşamada gerçekleşir. Yutma eylemi sırasında bir refleks olarak glottis kapanır ve glottisin bu sfinkter görevi larenksin esas ve en ilkel fonksiyonudur. Lokal etkiler, larenksin kimyasal stimulasyonu ya da irritasyonu gibi durumlar solunum ve kardiyovasküler sistemde bradikardi, apne, hipertansiyon, bronkokonstrüksiyon, öksürük ve periferik vasküler direnç gibi birtakım değişikliklere neden olur.

Larenksin ana görevi alt solunum yollarının korunmasıdır ve genetik olarak larenks, yutma esnasında respiratuar sistemi koruyacak olan bir sfinkter olarak gelişmiştir. Larenks süperior larengeal sinirin uyarısıyla hızlıca kasılabilen tiroaritenoid kasın sayesinde glottik kapanma refleksine sahiptir. Larenksteki bu önemli sfinkter fonksiyonu; yukarıdan aşağıya doğru epiglot-ariepiglottik plikalar, ventriküler bantlar ve vokal kordlar olmak üzere larenksteki üç bölgenin koruyucu adduksiyonu sonucu olur. Larenksin sfinkter görevinin başlayabilmesi için iki taraflı olarak süperior larengeal sinirin uyarılması gerekmektedir.

2)Solunum fonksiyonu: Larenks solunum sistemi yolunun önemli bir parçasıdır. Solunan havanın alt solunum yollarına iletimini ve hava akımının kontrolünü sağlar.

3)Fonasyon: Sesin oluşmasında havanın basıncı, rima glottisin şekli, vokal kordların gerginliği, solunum yollarının durumu ve genişliği gibi farklı komponentler rol oynar. Filogenetik yönden larenksin en son ortaya çıkan fonksiyonu olarak görülür.

4)Yutma fonksiyonu: Yutma sırasında kasların sfinkter etkisi ile larenks ağzı kapanır ve böylece yutulan şeyin, epiglotun kenarından özefagusa kayması sağlanır. Ayrıca yutma esnasında larenksin superiora hareketi yutulan lokmanın özefagusa geçişine destek olur.

5)Öksürük ve eksploratif fonksiyonu: Toraks içi basınç artışı bronş ve trakea sekresyonunun dışarı atılmasını sağlar. Derin inspiryum durumunda glottis kapanır, ekspiryum kasları kasılır ve intrapulmoner basınç artar. Ardından glottisin aniden açılması ile birlikte hızlı çıkan hava alt solunum yollarında bulunan sekresyon veya yabancı partiküllerin dışarı atılmasını sağlar.

6)Emosyonel fonksiyonu: Larenks kişinin emosyonel durumuna göre heyecan, üzüntü, ağlama, gülme ve esneme gibi durumlarda ses değişiklikleri meydana getirir.

7)Dolaşıma yardımcı fonksiyonu: Trakeobronşial sistem ve akciğer parankiminde meydana gelen basınç değişiklikleri, kan dolaşımında pompa gibi etki yapar.

8) Fiksatif fonksiyonu: Rima glottisin kapanması sayesinde toraks içine hava hapsedilir ve istemli olarak yapılan bu hareket ağır kaldırma, ıkınma ve zorlama gibi fiziksel durumlara yardım eder.

3.GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Olgu Seçimi:

2018-2019 tarihleri arasında Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'ne globus histerikus, ağrı, disfaji, travma (baş boyun yaralanması olmaması şartı ile) gibi şikayetlerle başvuran ve boyun BT'si çekilen 395 sayıda hastayı inceledik. Bunlardan larenks kanseri, baş boyun bölgesinde travma, cerrahi, radyoterapi öyküsü olan ya da tiroid kıkırdağı deforme eden dev multinodüler guatrı olan 40 sayıda hastayı çalışmamıza dahil etmedik. Geriye kalan 355 sayıda hastanın 169'u kadın, 186'sı erkekti. Çalışmamızda yaş aralığını 18-90 olarak belirledik.

3.2. Görüntüleme Özellikleri:

Çalışmamızda 320-sıra dedektörlü BT (Aquilion One Vision; Toshiba, Otawara, Japan) cihazı kullanıldı. Bu sayede volümetrik BT görüntüleme ile mümkün olan en düşük kilovolt (kVp) ve miliamper (mA) değerleri kullanılarak yüksek kalitede görüntüler elde edilebilmektedir. Tüm servikal bölge çekimleri 3 mm kesit kalınlığı, 0,5 saniye gantry rotasyon zamanı ile elde edilmiştir. Daha sonra Raw-data görüntüler üzerinden 0,5 mm aksiyel, sagittal ve koronal reformat görüntüler elde edilmiştir. Görüntüler, hastanın kliniğine göre kontrast madde kullanılarak ya da kullanılmadan elde olunmuştur.

3.3. Görüntülerin Değerlendirilmesi:

Görüntüleme sonucu elde olunan veriler daha sonra değerlendirme yapılacak iş istasyonuna aktarıldı (*Syngo.via, Siemens Erlangen, Germany*). Aksiyel, sagittal ve koronal planların yanısıra; *Volume Rendering Technique* (VRT) seçilerek, 3D volumetrik görüntüleri elde edildi. Daha sonra bu 3D görüntülerde tiroid kıkırdak dışında kalan diğer yapılar (yumuşak doku, kas, damar-sinir yapılar ve tiroid kıkırdağa komşu diğer kıkırdak yapılar) kesilerek temizlendi. Böylelikle tiroid kıkırdak incelemek için uygun bir hale

getirilmiş oldu. 355 sayıda hastanın tiroid kıkırdak şekilleri, ossifikasyon modelleri, varyasyonları incelendi ve çalışma için not defteri oluşturulup çizimleri yapıldı. Ossifikasyon sürecinin bireylerde arka sınırlarda, inferior hornlarda ya da inferior hornlara yakın başladığı gözlemlendi. Daha sonra ossifikasyonun posterior sınır boyunca farklı derecelerde superior ve inferiora, laminalar boyunca orta hatta doğru ilerlediği görüldü. Bazı kişilerde bu aşamada orta hattın oluştuğu, bazılarında ise oluşmadığı gözlendi. Ossifikasyonunu büyük oranda tamamlamış olan kartilajlarda ise laminaların üst sınırlarında, orta kısımlarında ve alt sınırlarında ossifiye olmamış alanların olduğu görüldü. Bu kartilajlarda laminanın sadece üst sınırında bulunan ossifiye olmamış alanlar A, sadece orta kısmında bulunan ossifiye olmamış alanlar B, sadece alt sınırdakiler ise C olarak kodlandı. Bazı bireylerde ise A, B, C'nin kombinasyonları şeklinde ossifiye olmamış alanların olduğu görüldü. İnceleme ve çizim esnasında 3D görüntüler ile 2D koronal, sagittal ve aksiyel görüntüler korele edildi. Değerlendirme tek radyolog tarafından tüm hastalar için aynı yöntemler kullanılarak yapıldı.

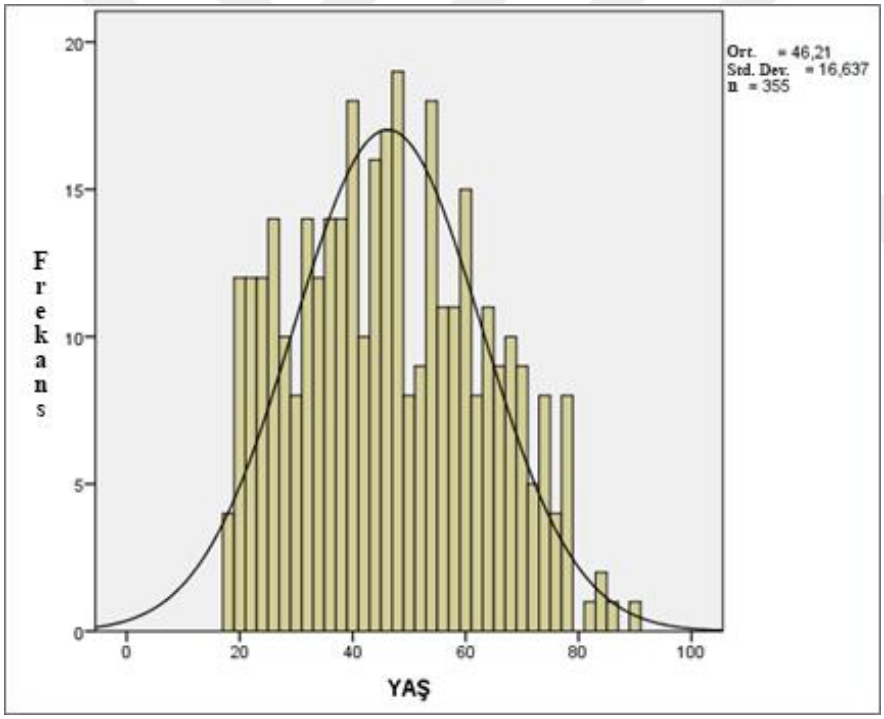
3.4. İstatistiksel Analiz:

Çalışmamız sonucu elde ettiğimiz verilerin istatistiksel analizleri için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Version 22 programını kullandık. Verileri değerlendirirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma) yanısıra niceliksel verileri karşılaştırmak için ilk olarak Levene testi uygulandı ve hasta dağılımının homojen olmadığı sonucuna ulaşıldı. Bu nedenle nonparametrik testler seçildi. Gruplar karşılaştırılırken Mann Whitney U testi, koreleasyon analizinde ise Spearman koreleasyon testi kullanıldı. Sonuçlar %95'lik güven aralığında ve $p<0.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Toplam 395 hastadan şartlarımızı sağlayan 355 hastayı çalışmamıza dâhil ettik. Bu hastaların 169'u (%47,6) kadın, 186 'sı erkek idi (%52,4).

Grubumuzun yaş ortalaması 46,21; erkeklerin yaş ortalaması 46,98 ve kadınların yaş ortalaması ise 45,37 olarak bulundu. Kadın ve erkek yaş ortalaması birbirine yakındı. Populasyonun alt ve üst yaş sınırları 18 ve 90 idi. Elde ettiğimiz histogram grafiğine de bakıldığında grubun yaş olarak homojen bir dağılım gösterdiği anlaşıldı (Şekil 5).



Şekil 5: Yaş dağılımının histogram grafiği

Ossifikasyonun Değerlendirilmesi:

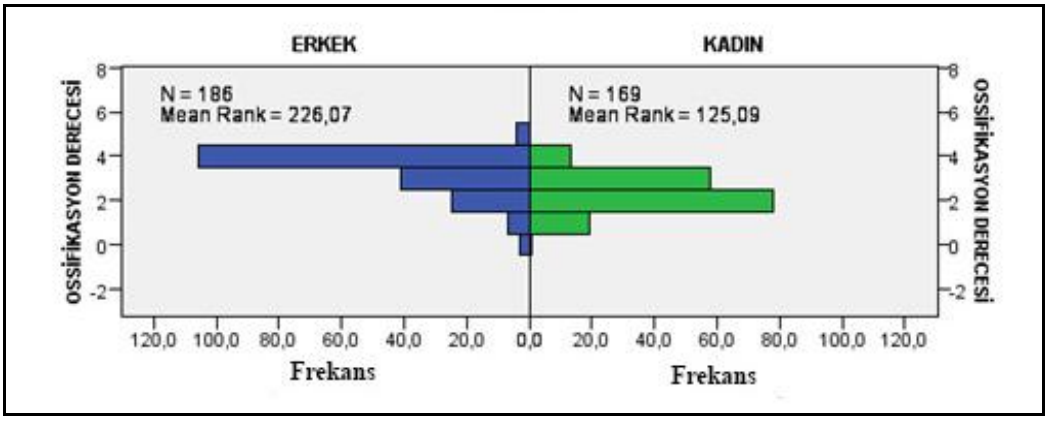
Bireylerde tiroid kartilaj ossifikasyonu 0 'ossifikasyon yok', 1 'çok az osifiye', 2 'az ossifiye', 3 'orta dereceli ossifiye', 4 'çok ossifiye', 5 'tam ossifiye' olarak

derecelendirildi. Erkeklerde ossifikasyon ortalaması 3,35 bulunurken kadınlarda bu ortalama 2,37 idi (Tablo 2).

Tablo 2: Cinsiyete göre ossifikasyon derecesinin ortalaması

Cinsiyet	Ossifikasyon derecesi ortalaması	n	SD
Erkek	3,35	186	,982
Kadın	2,37	169	,807
Toplam	2,89	355	1,027

Kadınlar ve erkekler arasında ossifikasyon derecesi yönünden anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öncelik olarak bağımsız gruplar T-testi yapıldı. Levene testi sonucuna (F=5,516; p<0,05) bakılarak varyansların homojen bir dağılım göstermediği tespit edildi ve non parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulandı. Bu test sonucuna göre cinsiyetler arasında ossifikasyon derecesi yönünden anlamlı bir fark bulundu (U=6776,000; p<0,05)(Tablo 3). Ayrıca Şekil 6'da verilen U testi grafiği ve tablo 2'de verilen ossifikasyon ortalamaları değerlendirildiğinde erkeklerde kartilaj ossifikasyonun kadınlara göre daha iyi olduğu sonucuna ulaşıldı.



Şekil 6: Mann-Whitney U testinde cinsiyete göre ossifikasyon derecesi grafiği

Tablo 3: Ossifikasyon derecelerinin cinsiyet degişkenine göre U- testi sonuçları

Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Erkek	186	226,07	42049,00	6776,000	,000
Kadın	169	125,09	21141,00		

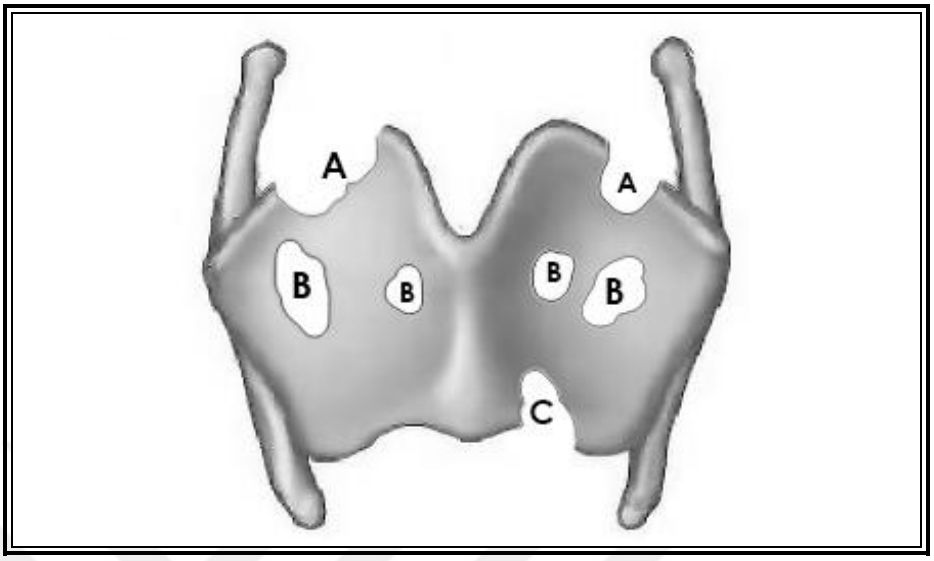
Gruplama ve Tipleme:

Elde ettiğimiz tiroid kartilaj 3D volumetrik görüntülere göre kartilaj şekillerini önce üç ana gruba sonra da 12 tipe ayırdık. Tipleme yaparken grup 1'de tiroid kartilajın inferior-süperior border ya da orta kısımlardaki ossifiye olmamış alanlarını dikkate aldık. Grup 2'de laminaların şekilleri tiplemede kullanılırken, grup 3'te ise kartilajın tamamen olmayışı veya kartilajın sınıflandırılamaması dikkate alındı (Şekil 8). Gruplar ve tanımlamaları tablo 4'te, tiplemelerin şematik görünümleri ise şekil 8'de belirtilmiştir.

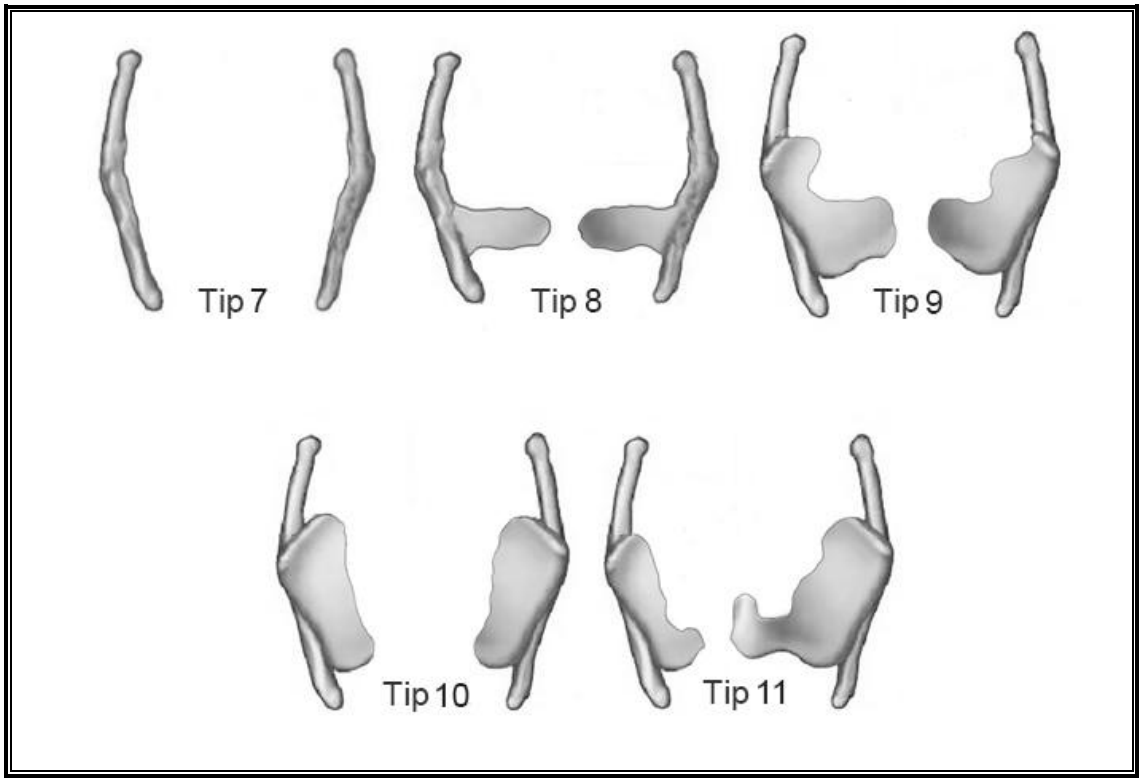
Tablo 4: Gruplar ve tanımlamaları

Grup 1	Her iki taraftan da orta hatta birleşmiş kartilajlar (tip 1, 2, 3, 4, 5, 6)
Grup 2	En az bir taraftan orta hatta birleşmemiş kartilajlar (tip 7, 8, 9, 10, 11)
Grup 3	Hiç ossifiye olamamış veya herhangi bir gruba dâhil edilememiş kartilajlar (tip 12)

Populasyonun % 43'ü grup 1'e, %53'ü grup 2'ye dâhildi. Sadece %4'lük bir kesim de grup 3'e dâhildi. Toplam 5 kişide (%1,4) ise ossifikasyonun hiç gerçekleşmemiş olduğu görüldü.



Şekil 7: Grup 1 kartilaj varyasyonlarının şematik görünümü (A: lamina üst kontürde ossifiye olmamış alan, B: lamina orta kısımda ossifiye olmamış alan, C: lamina alt kontürde ossifiye olmamış alan)



Şekil 8: Grup 2 kartilaj varyasyonlarının şematik görünümü

Kartilajların alt tiplemelerini yaparken lamina üst kontüre sınırı olan ossifiye olmamış alanlar A, lamina orta kısımdaki ossifiye olmamış alanlar B, lamina alt kontüre sınırı olan ossifiye olmamış alanlar ise C olarak kodlandı. Bazı bireylerde ise A, B, C'nin kombinasyonu şeklinde ossifiye olmamış alanların olduğu görüldü. Bunların haricinde kartilajın şekil farklılıkları da göz önünde bulundurularak alt tipler belirlendi. Tiplemeler ve detaylı açıklamaları tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5: Tiplemeler ve tanımlamaları

Tip 1	Tam ossifiye tiroid kartilaj
Tip 2	Sadece A (yalnızca lamina üst kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj)
Tip 3	Sadece B (yalnızca lamina orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj)
Tip 4	A+B (lamina üst kontür ve orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj)
Tip 5	A+C (lamina üst kontür ve alt kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj)
Tip 6	A+B+C (lamina üst kontür, alt kontür ve orta hatta ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj)
Tip 7	İki taraftan posterior sınırları oluşmuş kartilaj
Tip 8	Posterior sınırlara ek olarak alt kontürden laminaları oluşmaya başlamış kartilaj
Tip 9	İki taraftan posterior sınırları, alt kontürden laminaları oluşmuş ve laminaların lateralde üst kontüre ulaşmış olduğu kartilaj
Tip 10	Posterior sınırlara ek olarak laminaların lateralinin alt kontürden üst kontüre kadar oluştuğu fakat orta hatta birleşmediği kartilaj
Tip 11	Tip 8'in veya 9'un bir laminasının orta hat ile birleşmiş olduğu kartilaj
Tip 12	Bu sınıflardan herhangi birine uymayan veya hiç ossifiye olmamış kartilaj

Populasyonda en sık %23 ile tip 8, ikinci sıklıkta ise %17 ile tip 4 yer almakta idi. Kadın bireylerde en sık görülen tip 8 (%34,9); erkek bireylerde ise tip 4 (%30,1) olmuştur (Tablo 6).

Tablo 6: Tipleme ve cinsiyetin çapraz tablosu

			CİNSİYET		Toplam
			ERKEK	KADIN	
TİPLEME	TİP 1	Sayı	4	0	4
		% cinsiyete göre	2,2%	0,0%	1,1%
	TİP 2	Sayı	37	10	47
		% cinsiyete göre	19,9%	5,9%	13,2%
	TİP 3	Sayı	34	1	35
		% cinsiyete göre	18,3%	0,6%	9,9%
	TİP 4	Sayı	56	5	61
		% cinsiyete göre	30,1%	3,0%	17,2%
	TİP 5	Sayı	1	1	2
		% cinsiyete göre	0,5%	0,6%	0,6%
	TİP 6	Sayı	1	2	3
		% cinsiyete göre	0,5%	1,2%	0,8%
	TİP 7	Sayı	3	10	13
		% cinsiyete göre	1,6%	5,9%	3,7%
	TİP 8	Sayı	23	59	82
		% cinsiyete göre	12,4%	34,9%	23,1%
	TİP 9	Sayı	6	51	57
		% cinsiyete göre	3,2%	30,2%	16,1%
	TİP 10	Sayı	10	14	24
		% cinsiyete göre	5,4%	8,3%	6,8%
	TİP 11	Sayı	4	8	12
		% cinsiyete göre	2,2%	4,7%	3,4%
	TİP 12	Sayı	7	8	15
		% cinsiyete göre	3,8%	4,7%	4,2%
Toplam		Sayı	186	169	355
		% cinsiyete göre	100,0%	100,0%	100,0%

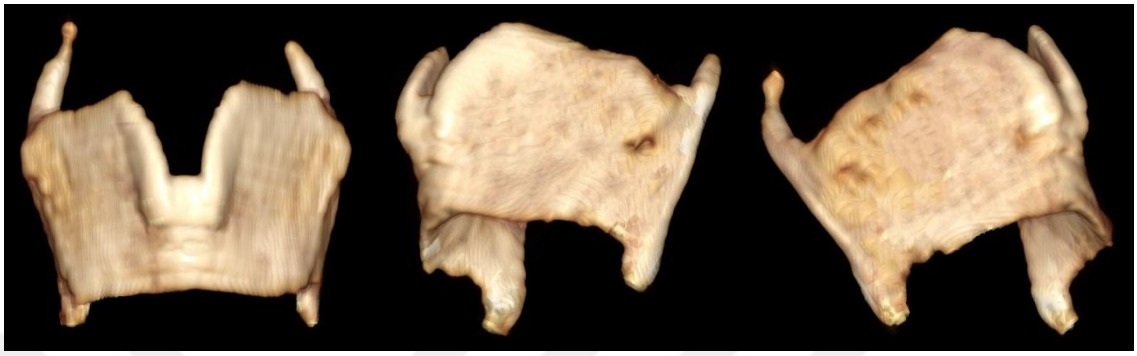
Çalışmamızda tiroid kartilajın ossifikasyon sürecinde simetrisine baktık ve genel olarak kartilajın %62,3 oranında simetri sağladığını gördük. Erkeklerin %59,7'sinde kadınların %65,1'inde simetri mevcuttu (Tablo 7). Fakat simetri açısından kadın ve erkek arasında anlamlı bir fark bulunmadı.

Tablo 7: Cinsiyet ve simetri çapraz tablosu

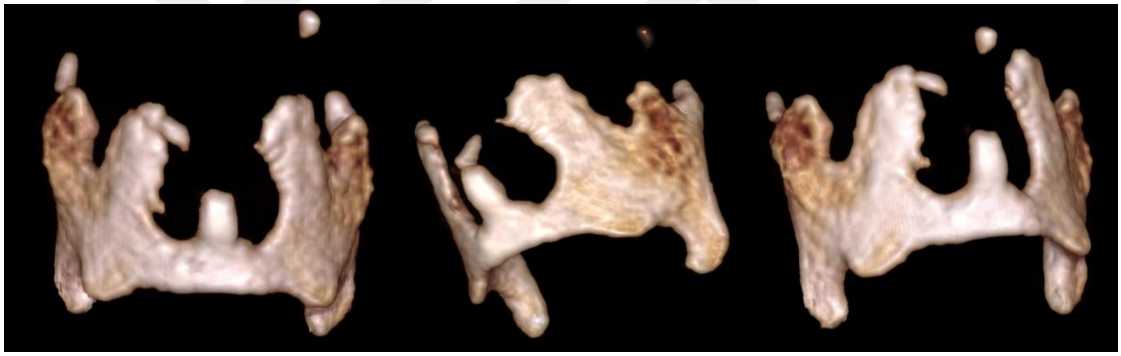
		SİMETRİ		Toplam
		VAR	YOK	
Erkek	Sayı	111	75	186
	Cinsiyete göre %	59,7%	40,3%	100,0%
	Simetriye göre %	50,2%	56,0%	52,4%
Kadın	Sayı	110	59	169
	Cinsiyete göre %	65,1%	34,9%	100,0%
	Simetriye göre %	49,8%	44,0%	47,6%
Toplam		221	134	355
		62,3%	37,7%	100,0%

Çalışmamızda yaş ile ossifikasyon derecesi arasındaki ilişkiye bakınca zayıf bir koreleasyon bulduk. Spearman koreleasyon katsayısı 0,45 (r = 0,450; p<0,01) olarak bulundu. Yaşlı populasyonda kartilaj ossifikasyonu genel olarak daha iyiydi. Bununla birlikte sivil yaş ve ossifikasyon arasında anlamlı bir ilişki bulamadık.

Olgu örnekleri ve üç boyutlu gösterimleri

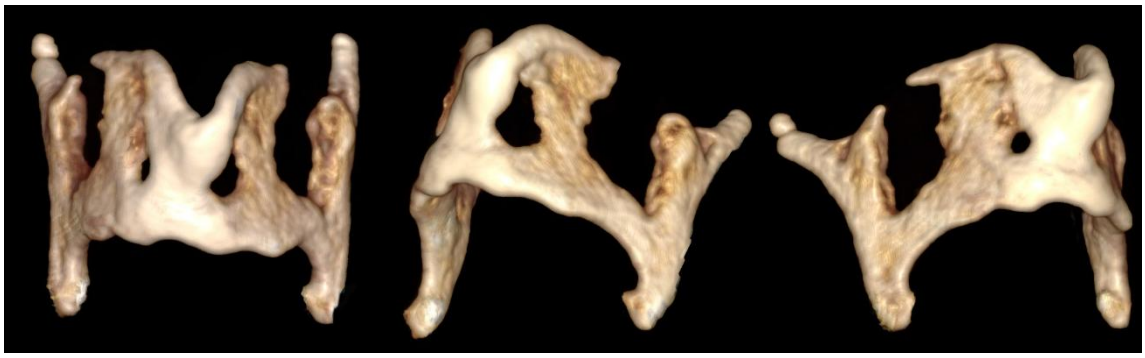


Şekil 9: Tip 1 - tam ossifiye tiroid kartilaj (35 yaş erkek hasta)

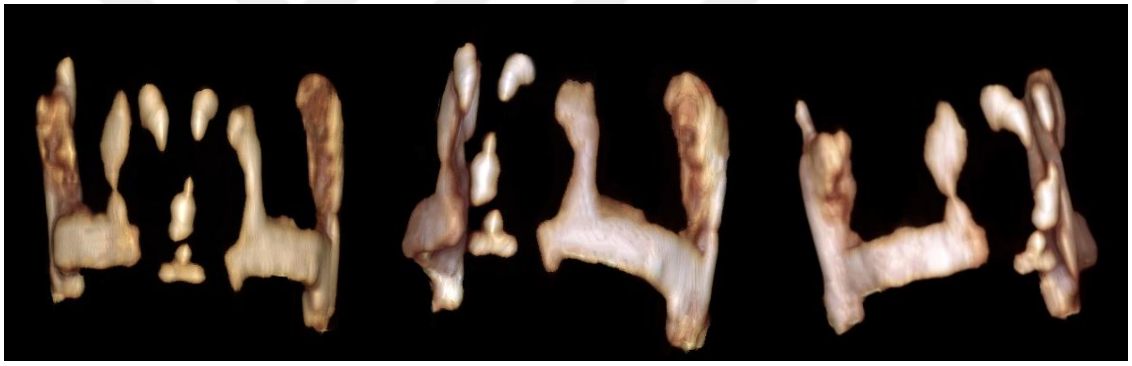


Şekil 10: Tip 2 - yalnızca lamina üst kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj (31 yaş erkek hasta)

Şekil 11: Tip 3 - yalnızca lamina orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj (38 yaşında erkek hasta)



Şekil 12: Tip 4 - lamina üst kontür ve orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj (40 yaş erkek hasta)



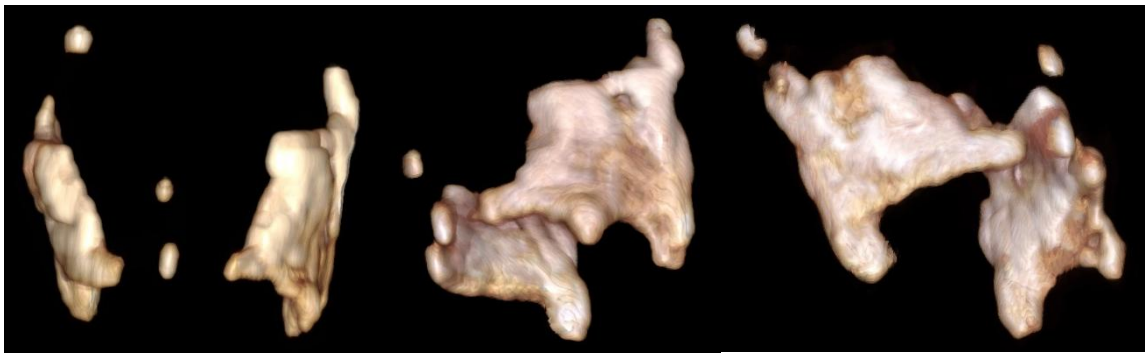
Şekil 13: Tip 5 - lamina üst kontür ve alt kontürde ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj (37 yaş erkek hasta)

Şekil 14: Tip 6 - lamina üst kontür, alt kontür ve orta kısımda ossifiye olmamış alanları bulunan kartilaj (46 yaş kadın hasta)

Şekil 15: Tip 7 - İki taraftan posterior sınırları oluşmuş kartilaj (21 yaş kadın hasta)

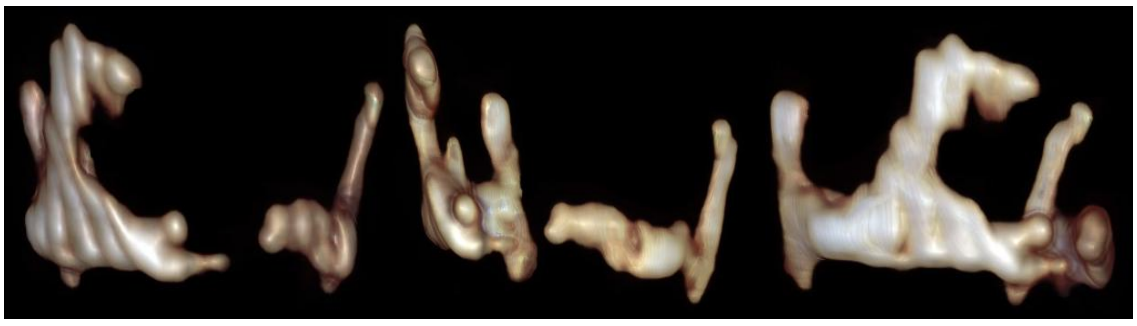
Şekil 16: Tip 8 - posterior sınırlara ek olarak alt kontürden laminaları oluşmaya başlamış kartilaj (28 yaş kadın hasta)

Şekil 17: Tip 9 - iki taraftan posterior sınırları, alt kontürden laminaları oluşmuş ve laminaların lateralde üst kontüre ulaşmış olduğu kartilaj (57 yaş kadın hasta)



Şekil 18: Tip 10 - posterior sınırlara ek olarak laminaların lateralinin alt kontürden üst kontüre kadar oluştuğu fakat orta hatta birleşmediği kartilaj (48 yaş kadın hasta)

Şekil 19: Tip 11 - tip 8'in bir laminasının orta hat ile birleşmiş olduğu kartilaj (43 yaş kadın hasta)



Şekil 20: Tip 12 - sınıflandırılamayan kartilaj (38 yaşında kadın hasta)

4. TARTIŞMA

Tiroid kıkırdak hyalin kıkırdak yapısındadır ve değişken düzeylerde ossifiye olur. Ossifikasyon süreci uzun kemiklerde olduğu gibi enkondral yol ile gerçekleşir. Kan damarlarının perikondriyuma en kolay geçebildiği yerler, kasların kıkırdağa yapışma yerleri olduğundan kemikleşme ilk buralarda başlar. Kemikleşme süreci bireyler arasında yaş ile de ilintili olarak oldukça değişkenlik göstermekte, hatta kıkırdağın sağ ve sol tarafı da kendi içinde asimetri gösterebilmektedir. Çoğu bireyde kıkırdak ossifikasyonu tamamıyla gerçekleşmez. Yani kıkırdak yapı içerisinde ossifiye olmamış boşluklar kalır ve bu durum tiroid kartilajın kendi içinde varyasyonlar göstermesine sebep olur. Bu varyasyonel durum özellikle larenks kanseri olan hastalarda tedavi planını etkileyen kartilaj invazyonunu değerlendirmede kafa karışıklığı oluşturur.

Çocuklar için yaş tayininde birkaç güvenilir yöntem kullanılırken erişkinlerde yaş tayini zorlaşmaktadır. Tiroid kartilaj ossifikasyonu ile yaş arasındaki ilişki ve yaş tayininde kartilaj ossifikasyonunun yarar sağlayıp sağlamayacağı merak konusu olmuştur ve bu konu genel olarak araştırmaların temelini oluşturmuştur. Görüntüleme tekniklerindeki gelişmeler bu sürece daha da katkı sağlamıştır.

Çok sayıda radyografik bulgu ile gösterildiği gibi tiroid kartilaj ikinci veya üçüncü on yıldan itibaren ossifikasyon sürecine girmektedir (19, 20, 22-24, 26-30). Ossifikasyonun ilerleyen yaş ile arttığı görülmektedir (19, 20, 23, 24, 26, 28-31). Tiroid kıkırdak çok sayıda kadavra ve canlı bireyde incelenmiştir (19, 20, 22–25, 26, 28, 30, 32). Erkeklerde larenks kıkırdakları kadınlara göre daha büyük oranda kemikleşmeye meyillidir (19, 20, 22–25, 26, 28, 30, 32). Her iki cinsiyette de, tiroid kıkırdak ossifikasyonunun tam ossifiye olana kadar farklı fazlardan geçtiği ve her fazın on yıl ile korele olduğu görülmüştür (19-22). Ancak bu yönteme daha sonra farklı çalışmalarda itiraz edilmiştir (19, 20, 22, 26, 29, 32).

Tiroid kartilajın ossifikasyon süreci birçok araştırmacı tarafından incelenmiştir. Çalışmaların en önemli kısıtlaması, teknik yetersizlik olmuştur. Birçok araştırmacı çalışmasında lateral sefalometrik ve servikal omurga radyografilerini kullanmıştır ki; tiroid kıkırdak ossifikasyonunun derecesini belirlemek kaliteli radyografilerde bile zor bir iştir. Ayrıca bu yöntemle tiroid kıkırdak ossifikasyonu diğer larengeal kıkırdakların ossifikasyonuyla karıştırılabilir. İlk olarak 2010 yılında KD Dang Tran ossifikasyonun daha iyi ortaya konulabileceğinden yola çıkarak çalışmasında Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi (MDBT) kullanmıştır. Biz de çalışmamızda 320-sıralı Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi cihazını kullandık.

İlk radyolojik görüntüleme yöntemlerini kullanarak tiroid kartilaj ossifikasyonunu araştıran 1958 yılında Keen ve Wainwright olmuştur (19, 20). Araştırmacılar 133 yetişkin ve çocuk kadavra üzerinde yaptığı radyografik inceleme sonucunda tiroid kartilajı beş ana grup ve bu beş sınıfa girmeyen varyasyonları ara gruplar olarak sınıflandırmışlardır. Kıkırdak ossifikasyonunun kadınlarda çok daha yavaş ilerlediğini ve yaş ile ossifikasyon arasındaki koreleasyonun zayıf olduğunu bildirmişlerdir.

Vleck 1980 yılında yapmış olduğu çalışmada yaş ve tiroid kartilaj ossifikasyonu arasında anlamlı ilişki bulmuştur ve 0-70 yaş arası erkeklerde ossifikasyon derecesini dekadlara göre sınıflamıştır (19, 21). 1993 yılında Turk, 48 kadavra örneğini radyografik olarak incelemiştir. (19, 22). Keen ve Wainwright'ın çalışmasına dayandırarak, erkeklerde kemikleşme süreci için beş aşama ve kadınlarda ise dört aşama tanımlamıştır. Ossifikasyon bireyler arasında büyük farklılıklar gösterir ve bir yaş indeksiyle ilişkilendirilemez diye bildirmiştir. Sugiyama ve arkadaşları, ossifikasyon oranları ile sivil yaş arasında yüksek bir koreleasyon katsayısı olduğunu bildirmiştir. 1995 yılında yapmış oldukları 501 Japon erkek ve 513 Japon kadınının otopsisinde, tiroid kıkırdak ossifikasyonunundaki artışın güvenilir bir yaş belirleme yöntemi olduğunu belirtmişlerdir (19, 23, 24). De la Grandmaison ve arkadaşları 2003 yılında, Keen ve Wainwright'ın sınıflandırmasını kullanarak 82 larenks otopsi radyografisi üzerinde çalışmışlardır. Larengeal opasite ve yaş arasındaki koreleasyon katsayısı 0,74 olarak bulmuşlardır. Ancak

bireyler arası değişkenlik genişti ve bu durum yöntemin adli amaçlar için tek başına kullanılmasını önlüyordu. KD Dang Tran ve arkadaşlarının 2010 yılında 16 sıralı Bilgisayarlı Tomografi ile 312 birey üzerinde yapmış oldukları volumetrik çalışmada yaş ile kartilaj ossifikasyonu arasında anlamlı ilişki bulunmamıştır. Bu çalışmada da çoğu araştırmacının bildirdiği gibi erkek bireylerde ossifikasyon derecesinin kadınlara göre daha fazla olduğu bildirilmiştir (19, 20, 22, 26, 28, 30, 32).

Biz de yaş aralığı 18-90 olan 186'sı erkek 169'u kadın 355 birey üzerinde MDBT kullanarak tiroid kartilaj yapılarını inceledik ve 3D volumetrik görüntülerini elde ettik. Çalışmamızda ossifikasyon sürecini şu şekilde bulduk. Ossifikasyon sürecinin erkek ve kadın bireylerde arka sınırlarda inferior hornlarda ya da inferior hornlara yakın başladığı gözlemlendi (19-22, 26, 28-30). Daha sonra ossifikasyonun posterior sınır boyunca farklı derecelerde laminaların süperior ve inferior kontürleri boyunca orta hatta doğru ilerlediği görüldü. Bu aşamalarda bir kısmında orta hattın inferior ya da superiordan oluşmaya başladığı ve bazen de laminanın inferior kontürden orta hat ile birleştiği gözlendi. Daha sonra laminalar oluşmaya başladıkça laminaların medialinde ve lateralinde ossifiye olmayan alanların olduğu izlendi. Bu alanlar ilk etapta laminaların superior sınırı ile ilişkiliyken ossifikasyon ilerledikçe superior sınırdaki bu ilişki kesildi ve laminaların orta kısmında ossifiye olmamış küçük alanlar kaldı. En son aşamada bu alanların da ossifiye olmasıyla tam ossifikasyon gerçekleşti. Tam ossifikasyon erkeklerde az sayıda görülmekte iken kadınlarda hiç yoktu. Bazı bireylerde bu sürece aykırı olarak inferior hornların rudimente olduğunu ya da hiç oluşmadığını gördük. Bazılarında ise ossifikasyon süreci ileri olduğu halde superior hornlar az ossifiye idi ya da hiç ossifiye olmamıştı. Populasyonun bir kısmında ise laminaların üst ve alt kontürleri eş zamanlı oluşmaya başlamıştı. Bazı kişilerde ise literatürde ya da bizim sınıflamamızda hiçbir gruba dâhil olmayacak şekilde ossifikasyon gerçekleşmişti.

Biz bu çalışmada bireylerde tiroid kartilaj ossifikasyonunu 0 'ossifikasyon yok', 1 'çok az osifiye', 2 'az ossifiye', 3 'orta dereceli ossifiye', 4 'çok ossifiye', 5 'tam ossifiye' olarak derecelendirdik. Bu konuda literatürde yer alan Turk ya da Vleck sınıflaması gibi

çalışmaların verilerini ya da başka bir çalışmayı kullanamadık. Çünkü literatürde yer alan çalışmalarda teknik yetersizlikler mevcuttu ve çalışmaların bir kısmı kadavra üzerinde yapılmış olduğu için çalışmaya dâhil edilen vaka sayılarının yetersiz olduğunu gördük. KD Dang Tran ve arkadaşlarının 2010 yılında yapmış oldukları çalışmaya kadar tiroid kartilaj ossifikasyonu MDBT ile incelenmemişti. Bu tarihten önce Turk, Garvin, Keen ve Wainwright gibi bu konuda önemli yayınlara imza atmış kişiler çalışmalarında röntgeni kullanmışlardır. Aynı şekilde Sugiyama ve arkadaşlarının 1014 kişi ve KD Dang Tran ve arkadaşlarının 312 kişi üzerinde yapmış oldukları çalışmalar dışında sayılar oldukça yetersizdi. Turk 48 kişi, De la Grandmaison ve arkadaşları 82 kişi, Keen ve Wainwrigh 133 kişi üzerinde çalışmışlardır. Çalışmasında bizimkine benzer şekilde MDBT kullanan KD Dang Tran Turk ve Vleck sınıflamalarını baz almıştır. Fakat Vleck sınıflamasına göre %50; Turk sınıflamasına göre kadınlarda %53, erkeklerde %26 birey sınıflama dışında kalmıştır ve tanımlanamayan gruba dâhil edilmiştir. Yazar çalışmasında bu yöntemlerin aslında yetersiz olduğundan bahsetmiştir. Bizim de çalışmamızda çok sayıda tanımlanmamış grup olmasından dolayı ossifikasyonun derecelendirilmesinde literatür çalışmalarını baz almadık. Bunun sonucunda elde olunan verilere göre erkeklerde ossfikasyonun kadınlara göre daha iyi olduğu görüldü. Erkeklerde ossifikasyon ortalaması 3,35 iken kadınlarda 2,37 idi. Bu durum literatürdeki birçok çalışma ile örtüştü (19, 20, 22, 26, 28, 30, 32).

Kartilaj ossifikasyonu yaşla birlikte artar. Yaşlı populasyonda kartilaj ossifikasyon derecesi daha iyidir. Bununla birlikte çalışmamızda yaş ile ossifikasyon derecesi arasındaki koreleasyonu zayıf (0,45) olarak bulduk. Yani kartilaj ossifikasyon derecesi gerçek yaşla bağdaştırılamaz. Başka bir deyişle 30 yaşındaki bir bireyin 60 yaşındaki bireyden kartilaj ossifikasyonu daha iyi olabilir ve kartilaj ossifikasyonu direkt olarak yaşı göstermez. Bu durum da literaturdeki çoğu çalışma ile koreleydi (19, 20, 22-26, 29, 32).

Çalışmamızda tiroid kartilajın ossifikasyon sürecinde simetrisini değerlendirdik ve %62 oranında simetrik ossifiye olduğunu gördük. Kadın ve erkek bireyler arasında simetri açısından anlamlı bir fark bulamadık.

Tiroid kartilaj ossifikasyonunu etkileyebilecek birçok faktör mevcuttur. Cinsiyet hormonları, beslenme durumu, vitamin ve mineraller (D vitamini, kalsiyum), radyasyon ya da ağır metallere maruziyet (radyum, civa) bunlardan bazılarıdır. Çalışmamızda bireyler arası bu tür farklılıkların kartilaj üzerindeki etkisini incelemedik. Çalışmamızın limitasyonu olan bu konu ilerleyen süreçlerde araştırılabilir.

Vücudun bilinmeyenleri tıpta her zaman ilgi odağı olmuştur. Özellikle anatomik yapılar ve onların varyasyonları adli tıp, anatomi ve cerrahi branşlarda daha fazla önem arz etmektedir. Tiroid kartilaj da bu konuda varyasyonları yeterince ortaya konmamış anatomik yapılardan biridir. Biz bu çalışmamızda tiroid kartilaj ossifikasyon sürecini inceledik. Çalışmamızda tiroid kartilajı morfolojik olarak gruplara ve tiplere ayırdık. Her iki taraftan orta hatta birleşmiş olan kartilajları Grup 1'e dâhil ettik. Bu grupta daha çok 4 'çok ossifiye', 5 'tam ossifiye' olan kartilajlar yer aldı. Grup 2'ye en az bir taraftan orta hatta birleşmemiş olan kartilajları dâhil ettik ve bu grupta da daha çok 1 'çok az osifiye', 2 'az ossifiye', 3 'orta dereceli ossifiye' olan kartilajlar yer aldı. Grup 3'e ise hiç ossifiye olmayanlar ile sınıflandırılamayan kartilajları dâhil ettik. Daha sonra tiroid kartilajı benzerliklerine göre daha küçük gruplara ayırdık ve sonuç olarak 12 tane alt tip ortaya çıktı.

Biz bu çalışmamızda şu sonuçlara vardık:

- Tiroid kartilaj ossifikasyon sürecinde oldukça geniş morfolojik varyasyonlar gösterir.
- Kartilaj ossifikasyon derecesi erkeklerde daha iyidir.
- Kartilaj ossifikasyonu yaşla birlikte artar. Yaşlı populasyonda kartilaj ossifikasyon derecesi daha iyidir. Bununla birlikte yaş ile ossifikasyon derecesi arasında zayıf bir koreleasyon mevcuttur.
- Tiroid kartilaj populasyonun daha büyük bir kısmında simetrik olarak ilerlemiştir. Fakat bu durum anlamlı bulunmamıştır. Yani larenks kanserinde invazyon değerlendirmede kartilaj simetrisi pek yardımcı olmayacaktır.

5.KAYNAKLAR

1.Allen E, Murcek BW.Anatomy, Neck, Larynx, Nerves, Recurrent Laryngeal . StatPearlsPublishing .2017 Dec 11.

2.Cunsolo EM .Anatomyandphysiology of theoperatedlarynx
. ActaOtorhinolaryngolItal. 2010 Oct 05; 30(5):238-43

3. Gnepp DR. Diagnostic Surgical Pathology of the Head and Neck. 1st ed. Philadelphia:WBSaunders; 2000.

4. Kirchner JA, Carter D. Pathology of the Larynx. In: Mills SE, Carter D, Greenson JK,Oberman HA, Reuter V, Stoler MH, editors. Sternberg's Diagnostic Surgical Pathology.4thed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2004. p. 1007-31.

5. Rosai J. Rosai and Ackerman's Surgical Pathology. 9th ed. Toronto: Mosby Inc. ; 2004.

6. Mills SE, Fechner ER. Larynx and Pharynx.In Sternberg SS, editor.Histology for Pathologists. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott – Raven; 1997. p. 391-403.

7. Hung D. Curtin PMS, editor. Head and Neck Imaging. 4th edition ed2003.

8. Huang BY, Solle M, Weissler MC. Larynx: anatomic imaging for diagnosis and management. Otolaryngologic clinics of North America. 2012;45(6):1325-61.

9. The Ljubljana classification: a practical strategy for the diagnosis of laryngeal precancerous lesions. Gale N, Kambic V, Michaels L, Cardesa A, Hellquist H, Zidar N, Poljak MAdv Anat Pathology. 2000 Jul;7(4):240-51.

10. Surget S, Khoury MP, Bourdon JC (19 December 2013). "Uncovering the role of p53 splice variants in human malignancy: a clinical perspective". OncoTargets and Therapy 7: 57–68

11.J.J Ballenger JBSJ. Otolaringology. 2000:422-37.

12. Joshi VM, Wadhwa V, Mukherji SK. Imaging in laryngeal cancers. The Indian journal of radiology & imaging. 2012;22(3):209-26.

13. Koç C. Kulak Burun Boğaz hastalıkları ve Baş-Boyun Cerrahisi 2004.p. 1141-53

14. Sasaki CT, Driscoll BP, Gracco C. Larenks anatomi ve fizyolojisi. In Ballenger JJ, SnowJB, editors.Şenocak D, çeviri editörü.Otorinolaringoloji baş ve boyun cerrahisi.16.Baskı.İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri; 2000. p. 422-37.

15. Kaya S. Larenks Hastalıkları. İzmir: Bilimsel tıp yayınevi; 2002.

16. Weir N. Anatomy of the Larynx and Tracheobronchial tree. In: Alan GK, Michael G, editor. Scott-Brown's Otolaryngology. Vol 1, 6th ed. London: Butterworth-Heinemann Int; 1997. p. 12/1-27.

17. Hung D. Curtin PMS, editor. Head and Neck Imaging. 4th edition ed2003

18. Janfaza P, Nadol J, Galla JR, Faban LR, Montgomery WW, editors. Cansız H, çev. ed.Başve Boyunun Cerrahi Anatomisi. İstanbul: Nobel Kitapevleri; 2002.

19. K.D. Dang-Tran, F. Dedouit, F. Joffre, D. Rougé, H. Rousseau, N. Telmon, Thyroidcartilage ossification and multislice computed tomography examination: auseful tool for age assessment?, J Forensic Sci. 55 (2010) 677–683.

20. Keen JA, Wainwright J. Ossification of the thyroid, cricoid and arytenoid cartilages. S Afr J Lab Clin Med 1958;4 (2):83–108.

21. Vlcek E. Odhad stari jedince stanoveny na kosternim materialu podle stupne osifikace chrupavky stitne. Soud Lek 1980;25 (1):6–11.

22. Turk LM, Hogg DA. Age changes in the human laryngeal cartilages. Clin Anat 1993;6 (3):154–62.

23. Sugiyama S, Tatsumi S, Noda H, Yamaguchi M, Furutani A, Yoshimura M. Estimation of age from image processing of soft X-ray findings in Japanese male thyroid cartilages. Nihon Hoigaku Zasshi 1995;49(4):231–5.

24. Sugiyama S, Tatsumi S, Noda H, Yamaguchi M, Furutani A, Yoshimura M. Estimation of age from soft X-ray findings of Japanese females thyroid cartilages. Nihon Hoigaku Zasshi 1995;49 (4):236–41.

25. De la Grandmaison GL, Banasr A, Durigon M. Age estimation using radiographic analysis of laryngeal cartilage. Am J Forensic Med Pathol 2003;24 (1):96–9.

26. Garvin HM. Ossification of laryngeal structures as indicators of age.J Forensic Sci 2008;53 (5):1023–7.

27. Ajmani ML, Jain SP, Saxena SK. A metrical study of laryngeal cartilages and their ossification. Anat Anz 1980;148 (1):42–8.

28. Mupparapu M, Vuppalapati A. Ossification of laryngeal cartilages on lateral cephalometric radiographs. Angle Orthod 2005;75 (2):196–201.

29. Scheuer L, Black S, Christie AC. Developmental juvenile osteology. London: Elsevier Ltd, 2000.

30. Mupparapu M, Vuppalapati A. Detection of an early ossification of thyroid cartilage in an adolescent on a lateral cephalometric radiograph.Angle Orthod 2002;72 (6):576–8.

31. Iscan MY. Age markers in the human skeleton. Springfield, IL: CC Thomas Publisher Ltd, 1989.

32. Yeager VL, Lawson C, Archer CR. Ossification of the laryngeal cartilages as it relates to computed tomography. Invest Radiol 1982;17(1):11–9.