

**T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

Anatomi Anabilim Dalı

**PEDİATRİK POPÜLASYONDA TRACHEA VE BRONCHI
PRINCIPALES MORFOMETRİSİ'NİN
MULTİDEDEKTÖR BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE
BELİRLENMESİ**

İzel ALTIKULAÇ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR

2023-AFYONKARAHİSAR

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin, akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim. Aynı zamanda bu kural ve davranışların gerektirdiği gibi, bu çalışmanın özünde olmayan tüm materyal ve sonuçları tam olarak aktardığımı ve referans gösterdiğimi belirtirim.

Yüksek Lisans Öğrencisinin

Adı Soyadı: İzel ALTIKULAÇ

İmza:

Danışmanın

Adı Soyadı: Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR

İmza:

KABUL VE ONAY

Doç. Dr. Abdülkadir Bilir danışmanlığında İzel Altıkulaç tarafından hazırlanan **“Pediatrik Popülasyonda Trachea ve Bronchi Principales Morfometrisi’nin Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi ile Belirlenmesi”** adlı bu çalışma jürimiz tarafından Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalında **Yüksek Lisans** tezi olarak kabul edilmiştir.

02 /10/ 2023

JÜRİ:

Başkan :Prof. Dr. Tolga ERTEKİN (Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi)

Üye :Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR (Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi)

Üye :Dr. Öğr. Üyesi Hakan AY (Eskişehir Osmangazi Üniversitesi)

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile onaylanmıştır.

..... /...../

.....

Prof. Dr. Özal ÖZCAN

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Gece ve gündüz büyük bir emek ve özveriyle hazırladığım yüksek lisans tezimi tamamlamanın büyük heyecan ve gururunu yaşıyorum.

Eğitim olanaklarımızı en üst seviyede oluşturan ve yönlendiren, aydınlattığı bilim yolunda ilerlememizde her anımızda, arkamızda gücünü hissettiğimiz Anabilim Dalı Başkanımız Sayın Prof. Dr. Tolga ERTEKİN ve her eksiğim ve hatamda doğru şekilde yönlendiren, gününün ve saatinin hiçbir anını bana ayırmaktan kaçınmayan, bu zorlu süreçte daima yanımda olan, yüksek lisans tez projemin hazırlanması, yürütülmesi ve yazımının her aşamasında değerli bilgi ve önerileri ile beni yönlendirerek destek olan ve hiçbir yardımını esirgemeyen danışmanım Sayın Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR başta olmak üzere tezimde büyük emeği olan Sayın Doç. Dr. Esra ÖZGÜL hocama, daha başında olduğum akademi yolculuğumda, yoluma ışık tutan ve bu yolda yanımda olan Sayın Doç. Dr. Esra KOYUNCU, Doç. Dr. Emre ATAY ve Prof. Dr. Ozan TURAMANLAR hocalarıma, ayrıca bütün eğitim hayatımda bana güç ve destek veren, hiçbir fedakarlıktan kaçınmayarak her türlü bilgilerini paylaşan Sayın Arş. Gör. Gülan ALBAŞ KURT ve Arş. Gör. Alperen SARITAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Akademik ilerleme hayalleriyle çıktığımız yolda, gecesi ve gündüzüyle bütün zorlukları beraber göğüs gerdiğimiz, her konuda yardımcım ve yol arkadaşım Meryem ÇINAR'a ve kısa bir zaman sonra aramıza katılan Büşra KILINÇER'e çok teşekkür ederim.

Lisans ve lisansüstü eğitim hayatım boyunca bana akademik bilgi ve deneyimlerini aktararak, hiçbir desteğini esirgemeyen ve benim akademik hayatımın başlangıcında önemli rolü olan Sayın Prof. Dr. Hasan TOKTAŞ'a sonsuz şükranlarımı bildirmek isterim. Ayrıca bütün lisansüstü eğitim hayatım boyunca desteklerini esirgemeyen iş arkadaşlarıma desteklerinden ötürü çok teşekkür ederim.

Koşulsuz sevgi ve destekleriyle her koşulda yanımda olan, dualarıyla çıktığım her yolda varlıklarını hissettiğim canım babam Ahmet ve canım annem Naile ALTIKULAÇ'a çok teşekkür ederim.

İzel ALTIKULAÇ

Afyonkarahisar, Ekim 2023

PEDİATRİK POPÜLASYONDA TRACHEA VE BRONCHI PRINCIPALES MORFOMETRİSİ'NİN MULTİDEDEKTÖR BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE BELİRLENMESİ

İZEL ALTIKULAÇ

Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Ekim 2023

Danışman: Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR

ÖZET

Trachea ve bronchi principales, hava iletimini sağlayan kas, zar ve kıkırdaklardan oluşan, boru şeklindeki solunum sistemi bölümüdür. Yaşamın sürdürülebilmesi için fonksiyonel ve anatomik bütünlüğü korunmalıdır. Klinik uygulamaların ve cerrahi girişimlerin daha sağlıklı ve güvenli yapılabilmesi için, trachea ve bronchi principales anatomisinin ve morfometrisinin iyi bilinmesi gereklidir. Çünkü yaşa ve çevresel faktörlere bağlı farklılıklar gösterebilmektedir. Bu sebeple, bu tez çalışmasında pediatrik popülasyon üzerinde trachea ve bronchi principales morfometrisi'nin değerlendirilmesi amaçlandı.

Çalışmamızda 0-16 yaş aralığındaki toplam 240 pediatrik olgunun multidedektör bilgisayarlı tomografi ile thorax görüntüleri retrospektif olarak incelendi. Trachea ve bronchi principales açı, çap ve uzunluk ölçümleri koronal ve aksiyel planda yapıldı. Olgular trachea şekillerine, cinsiyetlerine ve yaş gruplarına göre ayrı ayrı değerlendirildi.

İstatistiksel analizler sonucunda, çap ve uzunluk ölçümlerinin yaşla doğru orantılı olarak arttığı, bronchus principalis sinister giriş açısının ise yaşla ters orantılı olarak azaldığı tespit edildi. Ayrıca bronchus principalis dexter giriş açısının bronchus principalis sinister'den daha dik olduğu gözlemlendi. Tüm parametrelerde erkeklerin ölçümleri kadınlara göre büyük olarak belirlendi. Fakat sadece trachea başlangıç ve bifurcatio trachea anteroposterior çaplarında anlamlı istatistiksel farklar bulundu. Son olarak, olguların %12,5'inin düz, %87,5'inin ise yuvarlak trachea şekline sahip olduğu belirlendi.

Sonuç olarak, çalışmamızda yaşa bağlı olarak çap ve uzunluk ölçümlerinin arttığı tespit edildi. Pediatrik popülasyona ait morfometrik skala oluşturuldu. Bu sonuçlar pediatrik popülasyonda havayolu anomalilerinin belirlenmesine, klinik ve cerrahi uygulamalarda oluşabilecek komplikasyonların azaltılmasına ve tedavi planlamasına yardımcı olabilir.

Anahtar Kelimeler: Anatomi, Bronchi Principales, Morfometri, Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi, Pediatri, Trachea

**DETERMINATION OF TRACHEA AND MAIN BRONCHUS
MORPOMETRICS IN PEDIATRIC POPULATION BY MULTIDEDECTOR
COMPUTERIZED TOMOGRAPHY**

İzel ALTİKULAÇ

**Afyonkarahisar University of Health Sciences Institute of Graduate Education
Department of Anatomy PhD Thesis**

October 2023

Supervisor: Asst. Doç. Dr. Abdülkadir BİLİR

ABSTRACT

The trachea and main bronchi are the tubular parts of the respiratory system and composed of muscles, membranes and cartilages that provide air conduction. In order to sustain life, its functional and anatomical integrity must be preserved. It is necessary to know well the anatomy and morphometry of the trachea and main bronchi, in order to make clinical applications and surgical interventions healthier and safer. Because it can show differences depending on age and environmental factors. Therefore, in this thesis it was aimed to evaluate the trachea and main bronchi morphometry in the pediatric population.

In our study, aged 0-16 years of a total of 240 pediatric patients were analyzed retrospectively thorax images with multidetector computed tomography. Trachea and main bronchi angle, diameter and length measurements were made in the coronal and axial planes. The cases were evaluated separately according to their trachea shapes, genders and age groups.

As a result of statistical analysis, it was determined that diameter and length measurements increased in direct proportion to age, while the angle of entry of the left main bronchus decreased inversely with age. It was also observed that the angle of entry of right main bronchus was steeper than that of left main bronchus. In all parameters, men's measurements were larger than women's. However, significant statistical differences were found only in beginning of trachea and bifurcatio trachea anteroposterior diameters. Finally, trachea shapes of all cases were determined that 87.5% were round and 12.5% were flat-shaped.

As a result, we found that the diameter and length measurements in our study increased depending on age. The morphometric scale of the pediatric population was created. These results may help to identify airway anomalies in the pediatric population, to reduce complications that may occur in clinical and surgical applications, and to plan treatment.

Keywords: Anatomy, Main Bronchus, Morphometry, Multidetector Computed Tomography, Pediatrics, Trachea

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK.....	I
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK.....	II
KABUL VE ONAY	III
TEŞEKKÜR.....	IV
ÖZET.....	V
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER	VII
KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ	X
TABLOLAR DİZİNİ	XI
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	XII
GRAFİKLER DİZİNİ	XIII
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Solunum ve Mekaniği	3
2.1.1. Solunumun Mekaniği.....	4
2.1.2. Solunum Tipleri	4
2.2. Trachea (Soluk Borusu)	5
2.2.1. Trachea'nın Embriyolojik Gelişimi.....	5
2.2.2. Trachea Histolojisi.....	7
2.2.2.1. Solunum Epiteli.....	8
2.2.3. Trachea Anatomisi.....	10
2.2.3.1. Bronchi Lobares ve Segmentales	13
2.3.Trachea ile İlgili Klinik Durumlar	17
2.3.1. Konjenital veya Edinsel Anomaliler.....	17
2.3.1.1. Trakeomalazi, Bronkomalazi ve Trakeobronkomalazi	17

2.3.1.2. Trakeözefageal Fistül	18
2.3.1.3. Trakeal Stenoz ve Agenezi/Atrezi.....	19
2.2.1.4. Laringotrakeoözofageal Yarık	20
2.3.1.5. Trakeal Divertikül	21
2.3.1.6.Trakeal Bronş	22
2.3.1.7.Mounier Kuhn Sendromu (Trakeobronkomegali).....	23
2.3.2. Cerrahi Yaklaşımlar	23
2.3.2.1. Bronkoscopi	23
2.3.2.2.Trakeotomi, Trakeostomi ve Krikotirotomi	25
2.3.2.3.Endotrakeal Entübasyon.....	27
2.3.2.4.Endotrakeal Aspirasyon	30
2.3.3. Radyolojik Yaklaşımlar	31
2.3.3.1.Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi	31
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
3.1. İstatistiksel Analiz.....	37
4. BULGULAR.....	38
4.1. Yaş Gruplarına Göre Ölçümler	38
4.1.1. Açık Ölçümleri	38
4.1.2. Çap Ölçümleri.....	40
4.1.3. Uzunluk Ölçümleri	46
4.2. Cinsiyete Göre Ölçümler.....	48
4.2.1. Açık Ölçümleri	48
4.2.2. Çap Ölçümleri.....	48
4.2.3. Uzunluk Ölçümleri	50
4.3. Trachea Şekline Göre Ölçümler.....	51
4.3.1. Açık Ölçümleri	51

4.3.2. ap lümleri.....	51
4.3.3. Uzunluk lümleri	53
4.4. Güvenilirlik Analizi	54
5. TARTIşMA	55
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	75
7. KAYNAKLAR	77
EKLER.....	90
EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi.....	90
EK-2: İntihal Yazılım Programı Raporu	91
ÖZGEçMİş	92

KISALTMALAR VE SİMGELER DİZİNİ

A	: Arteria
aa	: Arteriae
AFSÜ	: Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi
AP	: Antero-posterior
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
C	: Cervical
cm	: Santimetre
ETT	: Endotrakeal tüp
Fr	: French
Gl	: Glandula
ICC	: Sınıf içi korelasyon testi
KOAH	: Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı
Lig	: Ligamentum
M	: Musculus
MDBT	: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi
ML	: Medio-lateral
mm	: Milimetre
N	: Nervus
T	: Thoracal
V	: Vena

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 2. 1: Çocuklar için önerilen rijit bronkoskop çapları	25
Tablo 2. 2: Pediatrik trakeostomi kanül çapları	27
Tablo 2. 3: Nazotrakeal ve orotrakeal tüp çapları	28
Tablo 4. 1: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea açısı	38
Tablo 4. 2: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter giriş açısı.....	39
Tablo 4. 3: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister giriş açısı	40
Tablo 4. 4: Yaş gruplarına göre trachea başlangıç AP çapı	41
Tablo 4. 5: Yaş gruplarına göre trachea başlangıç ML çapı	42
Tablo 4. 6: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea AP çapı.....	42
Tablo 4. 7: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea ML çapı.....	43
Tablo 4. 8: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter başlangıç çapı	44
Tablo 4. 9: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter bitiş çapı	44
Tablo 4. 10: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister başlangıç çapı.....	45
Tablo 4. 11: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister bitiş çapı.....	46
Tablo 4. 12: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter uzunluğu	46
Tablo 4. 13: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister uzunluğu.....	47
Tablo 4. 14: Cinsiyetlere göre açı ölçümleri	48
Tablo 4. 15: Cinsiyetlere göre çap ölçümleri	49
Tablo 4. 16: Cinsiyetlere göre uzunluk ölçümleri.....	50
Tablo 4. 17: Trachea şekline göre açı ölçümleri	51
Tablo 4. 18: Trachea şekline göre çap ölçümleri	52
Tablo 4. 19: Trachea şekline göre uzunluk ölçümleri.....	53
Tablo 4. 20: Parametrelere ait ICC katsayıları.....	54

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 2. 1: Embriyonun kranyal yarısının sagital ve horizontal kesiti.....	6
Şekil 2. 2: Embriyoda trachea ve bronchi principales'in belirginleşmesi	6
Şekil 2. 3: Solunum yolunun temel bölümleri	7
Şekil 2. 4: Trachea'nın mikroskopik görüntüsü	8
Şekil 2. 5: Trachea'nın solunum epiteli	9
Şekil 2. 6: Silyalı prizmatik hücrelerin elektron mikroskop görüntüsü.....	9
Şekil 2. 7: Mukoz goblet hücrelerinin elektron mikroskop görüntüsü	10
Şekil 2. 8: Bifurcatio trachea ve carina.....	11
Şekil 2. 9: Pars cervicalis ve komşulukları.....	12
Şekil 2. 10: Pars thoracica komşulukları	12
Şekil 2. 11: Loblara göre bronchi'nin akciğerdeki segmental dağılımı.....	14
Şekil 2. 12: Trachea'nın yapısı	16
Şekil 2. 13: Trakeobronkomalazi'nin dinamik bronkoskopideki bulguları.....	18
Şekil 2. 14: Trakeözafageal fistül bilgisayarlı tomografi görüntüsü	19
Şekil 2. 15: Subglottik bölge seviyesinde trakeal stenoz bronkoskopi görüntüsü.....	20
Şekil 2. 16: Trakeal agenezi tip I/II/III	20
Şekil 2. 17: Laringotrakeoözofageal yarık tipleri	21
Şekil 2. 18: Trakeal divertikül	22
Şekil 2. 19: Trakeal bronş tipleri	22
Şekil 2. 20: Mounier Kuhn Sendromu	23
Şekil 2. 21: Doktor Gustav Killian'ın bronkoskopi uygulaması	24
Şekil 2. 22: Trakeotomi tekniğinin uygulanması.....	27
Şekil 2. 23: Orotrakeal entübasyon.....	29
Şekil 2. 24: Nazotrakeal entübasyon	29
Şekil 2. 25: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Cihazı.....	32
Şekil 3. 1: Trachea başlangıç çapları	33
Şekil 3. 2: Başlangıç çapları	34
Şekil 3. 3: Bifurcatio trachea çapları	34
Şekil 3. 4: Bitiş çapları	35
Şekil 3. 5: Uzunluk	35
Şekil 3. 6: Açılar	36
Şekil 3. 7: Trachea şekil sınıflandırılması	36

GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 4. 1: Açı ölçümüne yönelik parametrelerin yaş grupları ile korelasyonu	39
Grafik 4. 2: Çap ölçümlerine yönelik parametrelerinin yaş grupları ile korelasyonu	41
Grafik 4. 3: Uzunluk ölçümlerine yönelik parametrelerin yaş grupları ile korelasyonu	47



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Vücut hücrelerinin ihtiyacı olan enerjinin sağlanması, hücrelere oksijen taşınması ve hücrelerin metabolizmaları sonucu oluşan artıkların vücuttan uzaklaştırılması solunum ile gerçekleşir (Yıldırım 2017). Nefes borusu olarak da isimlendirilen trachea, larynx'in devamında bulunan kas, zar ve kıkırdaklardan oluşan, solunan havanın iletimini sağlayan boru sistemini oluşturan solunum yolu organıdır. Solunum sisteminin trachea'dan sonra gelen parçası bronchi principales'tir. Trachea'nın ikiye ayrılması ile akciğerlere hava iletimini sağlayan merkezi hava yolu yapıları olarak da tanımlanırlar (Arıncı ve Elhan, 2020).

Trachea ve bronchi principales'in konjenital veya edinsel anomalileri veya mevcut yapılarını etkileyen klinik durumlar sebebiyle klinikte birçok sendromla karşılaşılmaktadır (Zirek ve ark., 2016). Bunlardan bazıları; trakeözefageal fistül, trakeal stenoz ve atrezi, laringotrakeaözefagial yarık, trakeomalazi ve trakeobronkomalazi, trakeal divertikül, trakeal bronş, bronşiyal anomaliler, Mounier Kuhn sendromu (trakeobronkomegali), Kartagener sendromu (immotil silya sendromu), yabancı cisim aspirasyonu gibi durumlardır (Ghaye ve ark., 2001; Abdelghani ve ark., 2009; Özdülger 2010; Akkütük Öngel ve ark., 2013). Bahsi geçen bu klinik sendromların teşhis ve tedavisinde uzmanlık ve çok yoğun tecrübe gerektiren birçok girişimsel işlem uygulanmaktadır. Bu uygulamalardan bazıları; bronkoskopi, endotrakeal aspirasyon, endotrakeal entübasyon, trakeotomi, trakeostomi ve krikotirotomi'dir (Kalender ve Tosun, 2015; Pekcan 2016).

Bu uygulamaların daha sağlıklı ve daha güvenli yapılabilmesi için trachea ve bronchi principales anatomisinin ve morfometrisinin iyi bilinmesi gereklidir (Sarıkaya ve Karasalihoğlu, 1986). Bu konuda literatürde var olan çalışmaların çoğu yetişkin ve geriatric popülasyonlar üzerinedir. Fakat pediatrik popülasyon üzerinde yapılmış detaylı ve kapsamlı çalışma bulunmamaktadır. Çoğunlukla anatomik yapılar, çocuklar ile yetişkinlerde aynıdır. Fakat çocuklarda akciğerler, hava iletim yolları, mediasten ve göğüs kafesi yaşla birlikte gelişimlerine devam etmektedir. Bu durum çocuklarda akciğer ve thorax grafilerinin değerlendirilmesinde güçlüklerle yol açmaktadır (Aslan ve ark., 2014). Bu sebeple, bu tez çalışmasında pediatrik popülasyon üzerinde trachea ve bronchi

principales morfometrisi'nin multidedektör bilgisayarlı tomografi (MDBT) ile değerlendirilmesi amaçlandı.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Solunum ve Mekaniği

Solunum, canlılığın devamı için en önemli etmenlerden biridir. Vücuttaki hücrelerin ihtiyacı olan enerjinin açığa çıkmasında karbon içeren maddelerin yakılması için gerekli olan oksijenin sağlanması ve bu yakım sonrası oluşan, hücrelere zararlı metabolik artık olan karbondioksitin hücrelerden uzaklaştırılması, solunum sistemi ile gerçekleşmektedir. Vücut hücrelerine oksijenin nakledilmesi, hücre metabolizması sonucu ortaya çıkan karbondioksitin atmosfer havasına karışmasıyla ilgili olayların tümü solunum (respiratoria) olarak isimlendirilir (McLafferty ve ark., 2013).

Solunumun üç fazı vardır:

- Pulmoner ventilasyon; akciğerdeki hava kesecikleri (alveoli) ile atmosfer arasındaki gaz giriş çıkışı pulmoner ventilasyon (akciğer havalanması) olarak adlandırılır. Pulmoner ventilasyon, nefes alıp (inspirasyon), nefes verme (ekspirasyon) ile gerçekleşir (Marieb ve Jackson, 2018).
- Difüzyon; alveoller ile pulmoner kapiller arasındaki oksijen ile karbondioksit alışverişi solunumun difüzyon fazı veya dış solunum denir (Günlüoğlu 2011).
- Taşıma (Transport); pulmoner kapillerde bulunan oksijenin dolaşım sistemi vasıtasıyla hücrelere, hücre metabolizması sonucu açığa çıkan karbondioksitin pulmoner kapillere geçişine solunumun taşıma fazı veya iç solunum denir (Marieb ve Jackson, 2018).

Havayolu, her gazın alış-verişi için elverişli değildir. Havayoluna gelen gazların alışverişinin olmadığı bölgelere ölü boşluk, sadece iletiminin olduğu bölgelere anatomik ölü boşluk denir. Atmosferden solunan hava, ölü boşlukta ilerleyerek gaz değişiminin gerçekleşeceği alveollere ulaşır. Solunum yollarından geçen havanın temizlenmesi, nemlendirilmesi ve ısıtma gibi fonksiyonların yanı sıra oksijenden zengin havanın sağlanması, atmosfer havasının eksiklerinin tamamlanması ve zararlı içeriklerinin yok edilmesi gerçekleşmektedir (Yıldırım 2017). Solunumun homeostasis'e yardımcı olmasının yanı sıra burunda koku duyusunu (olfactio) ve larynx'te ses üretimini (fonatio) sağlamaktadır (Barret ve ark., 2011).

Solunum sistemi, iki temel bölüme ayrılır. Bunlardan birincisi oksijenle yüklü havanın dış ortamdan alınarak akciğerlerdeki alveollere (alveollerdeki karbondioksitten zengin havanın dışarıya) iletildiği boru sistemi (solunum yolları), ikincisi de gaz alış-verişinin gerçekleştirildiği alveoller ve solunum membranından (alveolo-kapiller kompleks) ibaret olan akciğer parankiminden (solunum organı-pulmo) oluşur (Hall 2014).

Solunumun, arteriyel kandaki oksijenin ve karbondioksit düzeyinin değiştirilmesi gibi vücudun ihtiyaçlarına göre düzenlenmesi işlevi beyin sapındaki (medulla oblongata-pons) solunum merkezi vasıtasıyla yönetilir (Ortuğ 2018). Ponsun dorsal bölümünde yer alan pnömotoksik alt merkez, solunum hızı düzenlenmesine yardımcı olur ve solunumda inspirasyon süresini denetler. Ayrıca heyecan, korku, vücut ısısındaki artış ve fiziksel aktivitelerde solunum döngüsünde değişiklikler yaratır (Vagas ve Akgül, 2012).

2.1.1. Solunumun Mekanikliği

Pulmones ve thorax esnek yapılardır. Pulmones'i thorax'a çeken güç, plevra'nın yaprakları arasında bulunan negatif basınçtır (Patwa ve Shah, 2015). Solunum, akciğere hava alınması (inspirasyon) ve akciğerdeki havanın atmosfere verilmesi (ekspirasyon) şeklinde iki aşamadan meydana gelir. Bu aşamalar kasların etkisi ile cavitas thoracis kapasitesindeki değişmelerle ortaya çıkar. Solunum sırasında thorax'ın vertikal, medio-lateral (ML) ve antero-posterior (AP) çapları değişir. Solunum için en önemli kas diaphragma'dır ve kasıldığında thorax'ın vertikal çapı büyür. Interkostal kaslar kasılırsa thorax'ın AP ve ML çapları büyür ve inspirasyon yapılır. Ekspirasyon ise pasif bir olaydır ve diaphragma ile interkostal kasların gevşemesi ile meydana gelir (Günay ve ark., 2010).

2.1.2. Solunum Tipleri

Bireyin bir dakikadaki nefes alma ve verme sayısı solunum sayısını verir. Sağlıklı erişkin bir bireyin solunum sayısı, dinlenme esnasında ortalama 16-20 arasında değişmektedir (Barret ve ark., 2011). Solunum, kadın ve erkekte belirgin farklılıklar gösterir. Kadınlar diaphragma'dan çok kostaların hareketi ile solunum yaparlar. Buna “göğüs tipi solunum” adı verilir. Erkekler hem göğüs hem de karın tipi solunum yapmakla birlikte asıl olarak “karın tipi” solunum yaparlar. Bebekler ise “karın tipi” solunum yaparlar (Öner 2019).

2.2. Trachea (Soluk Borusu)

2.2.1. Trachea'nın Embriyolojik Gelişimi

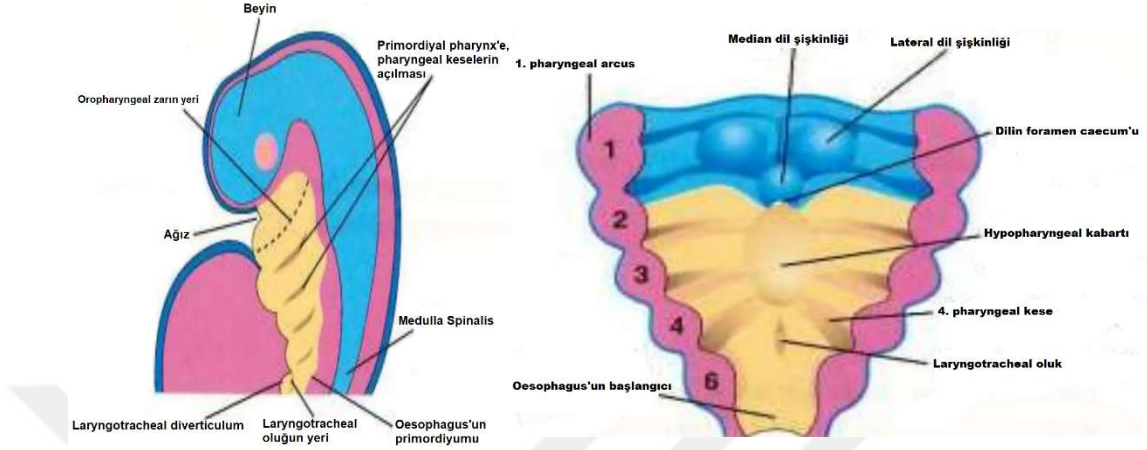
İnsanda solunum organları area pulmonalis adı verilen endodermal taslaktan meydana gelir. Endodermal taslak, üç haftalık ve üç milimetrelik bir embriyoda, dördüncü yutak cebinin altında, baş bağırsağın ventral duvarında, kaudalinde çıkıntı halinde belirir. Bu çıkıntı taslağı başlangıçta baş bağırsakla bağlantılıdır. Gelişim ilerleyince septum oesophagotrachealis denilen bir bölme ile oesophagus'tan ayrılır. Sadece larynx girişinde bu iki boru birleşik durumdadır (Sadler 2015).

Solunum yollarının alt kısmı (larynx, trachea, bronchi principales ve pulmones) intrauterin dönemde embriyolojik gelişmenin dördüncü haftasında oluşmaya başlar. Primordiyal pharynx adı da verilen baş bağırsağın, son endodermal cebin altındaki bölümü ventral ve dorsal kısım olarak ikiye bölünür. Ventral taraf solunum organlarının taslağını yaparken, dorsal kısım sindirim sisteminin ağızdan sonra gelen bölümünün gelişiminde rol alır (Moore ve Persaud, 2002).

Solunum primordiyumu, pharynx primitivus ventral duvarının kaudalinde orta kısımda 26-27. günlerde sulcus laryngotrachealis görülür. Bu oluğun endoderminden pulmones, larynx, trachea ve bronchi principales'in epiteli ve bezleri meydana gelir. Arbor bronchialis'in bu gelişmemiş formu, dördüncü arcus pharyngei çiftinin kaudalinde gelişir. Embriyonal dönemin dördüncü haftasının sonlarına doğru, sulcus laryngotrachealis ön bağırsağın kaudalinde, ventralde yerleşmiş kese biçiminde bir laryngotracheal diverticulum (solunum divertikulumu) oluşacak şekilde kabartı meydana gelir. Bu ventral diverticulumun başlangıç kısmından larynx, uzun olan orta kısmından trachea, genişlemiş olan uç kısmından ise pulmones gelişecektir. Bu diverticulum, uzadıkça splanknik mezoderm ile kuşatılır ve distal ucu yuvarlak akciğer tomurcuğunu oluşturmak için genişler (Malas 2012; Rubarth ve Quinn, 2015), (Şekil 2.1).

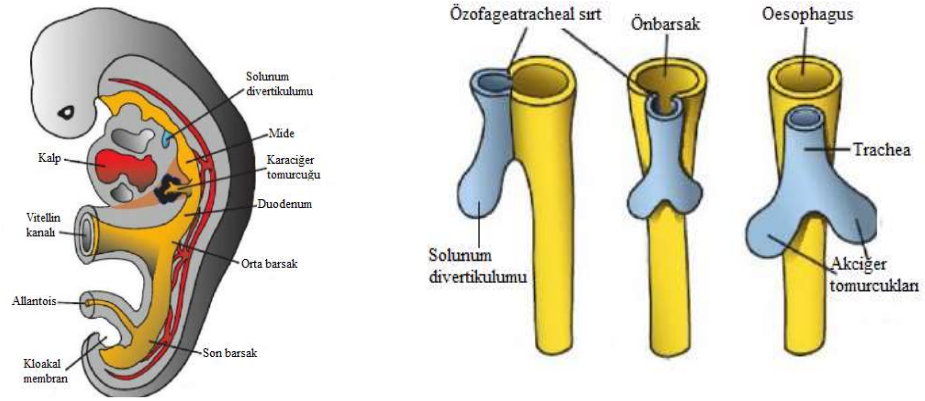
Laryngotracheal uzantı, kısa zamanda primordiyal pharynx'ten ayrılırken; primordiyal laryngeal girişle ilişkisini devam ettirir. Laryngotracheal uzantıda oluşan vertikal tracheoesophageal katlantılar, birbirleriyle yakınlaşarak septum oesophagotrachealis ismindeki bölmeyi meydana getirmek için birleşirler. Bu bölme ön bağırsağın cranial bölümünü, larynx'in, trachea'nın, bronchi principales ve pulmones'in primordiyumu olan

tubus laryngotrachealis oluşturan ventral ve dorsal kısma (oropharynx ve primordiyum'una oesophagus'a) ayırır. Tubus laryngotrachealis'in pharynx'e açıldığı yer aditus laryngis'i oluşturur (Şeftalioğlu 1998).



Şekil 2. 1: Embriyonun kranyal yarısının sagital (solda) ve horizontal (sağda) kesitinin basit çizimi (Moore ve Persaud, 2002).

Ventral diverticulumun orta kısmından gelişecek olan trachea için tubus laryngotrachealis'in mukozası gelişmekte, kıkırdakları, bağ dokusu ile düz kasları ise bu tübün etrafındaki splanknik mezodermden oluşmaktadır (Şekil 2.2), (Armağan ve Varel, 2022).

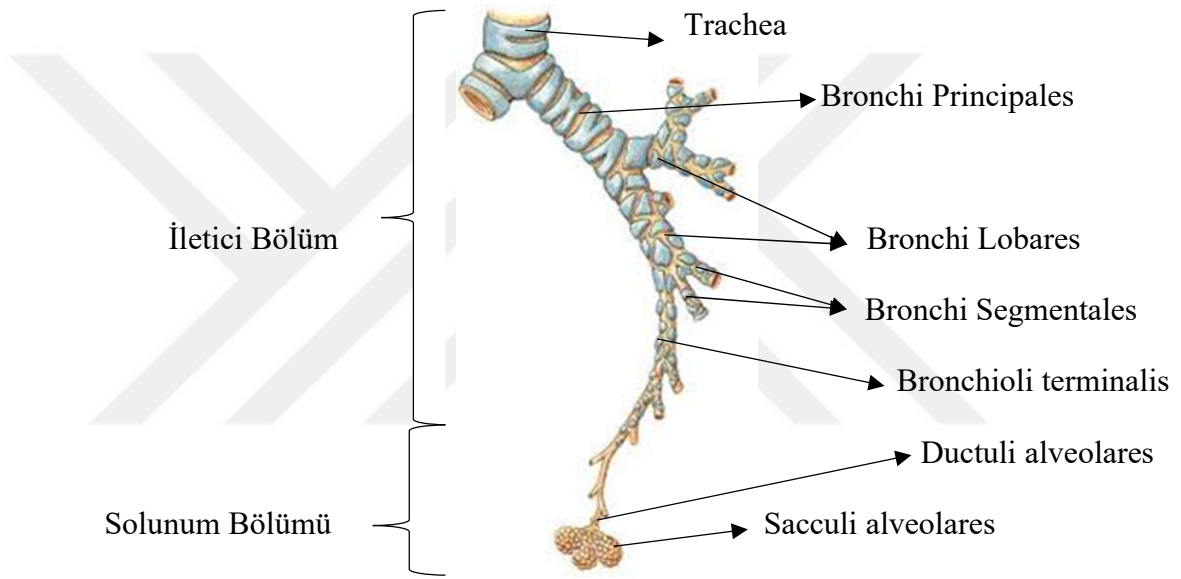


Şekil 2. 2: Embriyoda trachea ve bronchi principales'in belirginleşmesi (Sadler 2015).

Prenatal ve yenidoğan döneminde pars cervicalis kısmı pars thoracica kısmından daha geniş olmak üzere, huni şeklinde olan trachea ileri yaşlarda silindirik bir tüp şeklini almaktadır. Trachea yapısındaki kasa göre kıkırdak oranı yaşla birlikte artmaktadır. Trachea'nın boyutlarının büyümesi yeni doğan dönemi ile dört yaş arasında oldukça yüksektir (Wailoo ve Emery, 1982). Trachea ve çevre yapıları ile komşuluk ilişkilerinin tanımlanması patolojik durumlarda oldukça önemlidir (Gamsu ve Webb, 1982).

2.2.2. Trachea Histolojisi

Solunum sistemi, dış ortam ile gaz alışverişinin sağlanacağı kısımlar arasındaki ilişkiyi sağlayan tüpler sistemi ve akciğerlerden oluşur. Bununla birlikte thorax, muscoli intercostales, diaphragma, pulmones'in elastik ve kolajen yapısındaki havanın, akciğerlere iletilici ve solunum bölümlerinin hareketinde etkili bir ventilasyon mekanizması vardır. İletici bölümü cavitas nasi, nasopharynx, bronchi, bronchioli ve terminal bronchioli'den; respiratuar (solunum) bölümü respiratuar bronchioli, ductus alveolaris (alveol kanalları) ve alveoli'yi içerir (Junqueira ve ark., 1998), (Şekil 2.3).



Şekil 2. 3: Solunum yolunun temel bölümleri (Netter 2020).

İletici bölümün, havanın akciğerlerden çıkıp girebileceği bir hat sağlamak ve solunan havanın elverişli hale gelmesi gibi fonksiyonları vardır. İletici bölüme kıkırdaklar, düz kas, elastik ve kolajen lifler sert yapıda destek sağlarken, kıvrılma ve uzayabilme yeteneği kazandırarak kesintisiz hava iletimi gerçekleşir. Lamina propria'nın periferinde, öncelikle hyalin kıkırdak (larynx'in bazı elastik kıkırdaklarıyla) bulunur. Bu kıkırdaklar "C" harfi şeklindeki düzensiz halkalardan ufak plaklara kadar değişik yapıda olabilir. Bunlar iletilici bölümün duvarını destekleyerek lümenin kapanmasını önler ve akciğerlere hava girişinin sürekliliğini sağlamış olur. Solunumun iletilici ve respiratuar bölümleri, yapılarına esneklik veren ve geriliminden sonra eski haline dönebilmesi için elastik lifler ile donatılmıştır. İletici bölümde genellikle longitudinal lifler bulunurken, elastik lifler lamina propria'da bulunur. Elastik lif yoğunluğu iletilici çap büyüdükçe azalır. Trachea'dan alveol kanallarına kadar tüpleri kuşatan düz kas demetlerinin kontraksiyonu,

iletici tüplerin çaplarını azaltır ve böylece nefes alıp verme esnasında hava akımını düzenler. İletici bölüm ilerleyerek respiratuvar bölümüne evrilir. Yapısındaki düz kas ve elastik lifler artarken, kıkırdak içeriği, silyalı epitel ve goblet hücreleri azalır. İletici bölümde solunan hava akciğerlere ulaşmadan önce temizlenir, nemlendirilir ve ısıtılır. Bu fonksiyonların gerçekleştirebilmesinde, özelleşmiş solunum epiteli ile döşenmiş iletici bölümün mukozası sorumludur. Lamina propria’da, mukoz ve seröz bezlerden zengin bir yüzeyel damar ağı bulunur (Junquera ve ark., 1998; Minnich ve Mathisen, 2007), (Şekil 2.4).



Şekil 2. 4: Trachea’nın mikroskopik görüntüsü; (1) paries membraneseus, (2) seröz ve mukoz bezler, (3) cartilago trachealis, (4) tunica mucosa, (5) tunica adventitia (Brand-Saberi ve Schafer, 2014).

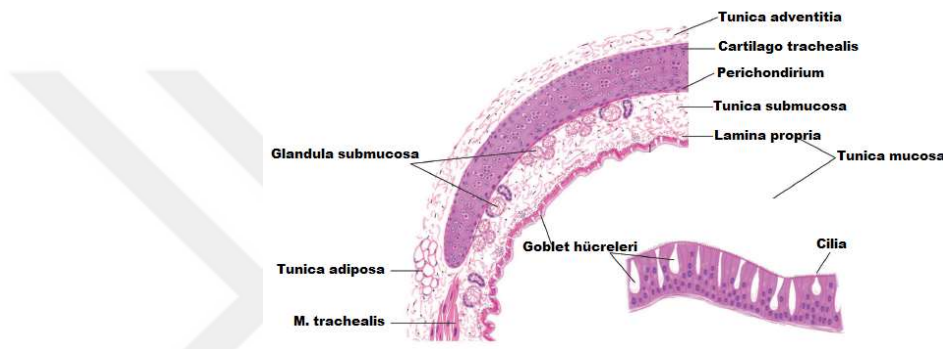
Burundan giren havadaki kaba partikülleri, vibrissae ismi verilen özelleşmiş kıllar tutar. Solunan hava nazal çukurcuklara ulaşınca küçük partiküller ve gaz halindeki kirlilikler mukus tabakası tarafından tutulur. Seröz salgı ile karışmış olan bu mukus, solunumla alınan havayı nemlendirerek ince alveol epitelinin kurumasını önler. Solunan hava zengin yüzeyel damar ağı vasıtasıyla da ısıtılır (Arifoğlu 2021).

2.2.2.1. Solunum Epiteli

İletici bölümün büyük bölümü goblet hücrelerinden zengin ve silyalı yalancı çok katlı prizmatik epitle döşelidir. Bu epitel arbor bronchialis’in derinlerinde, tek katlı yassı epitele doğru değişim gösterir. Bronchi, bronchioli’ye ayrılınca yalancı çok katlı epitel, tek katlı prizmatik epitel ve en küçük (terminal) bronchioli’de tek katlı kübik epitel olur. Zengin goblet hücreleri küçük bronchi’de azalır ve terminal bronchioli’nin epitelinde tamamen kaybolur. Goblet hücrelerinin bulunmadığı bölümlerde dahi silyalı hücrelerin varlığını sürdürmeleri, sistemin respiratuvar bölümünde mukus birikimini önler. Küçük

partikülleri tutan ve suda çözünebilen gazları emen yüzeysel mukus, lamina propria'da bulunan seröz bezlerden salgılanan bir sıvı faz üzerinde yüzer. Epitel hücrelerinin silyaları, daha sıvı olan bu fazı, üzerindeki mukus tabakasıyla birlikte ağız boşluğuna doğru hareket ettirir. Burada mukus tabakası ya tutulur ya da balgam olarak çıkarılır (Brand-Saberi ve Schafer, 2014).

Tipik solunum epiteli; goblet hücreleri, silyalı prizmatik, fırçamsı (brush cells), küçük granüllü ve bazal (kısa) hücreler olmak üzere beş tip hücreden meydana gelir. Trachea'da silyalı prizmatik hücreler ve goblet hücreleri bulunur (Şekil 2.5), (Sontakke 2020).



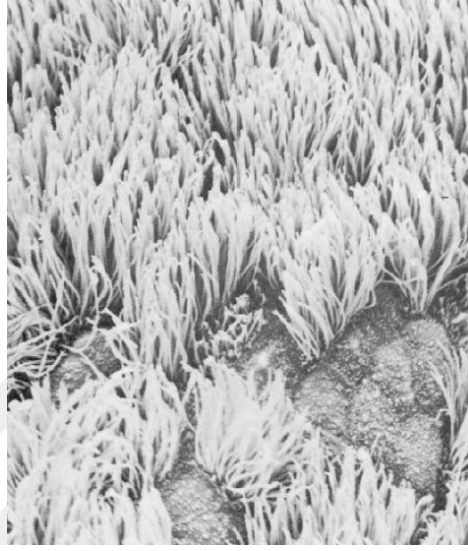
Şekil 2. 5: Trachea'nın solunum epiteli (Sontakke 2020).

Silyalı prizmatik hücreler en fazla bulunan hücre tipidir. Her hücrenin apikal yüzeyinde ortalama 300 silya bulunur. Silyaların altında bazal cisimciklerle beraber bol miktarda küçük mitokondri yer alır (Şekil 2.6), (Junqueira ve ark., 1998).



Şekil 2. 6: Silyalı prizmatik hücrelerin elektron mikroskop görüntüsü (Marieb ve Hoehn, 2019).

Mukoz goblet hücreleri, ikinci en sık görülen hücre tipidir (Şekil 2.7). Bu hücrelerin apikalinde polisakkaritlerden zengin mukoz damlacıklar bulunur. Geri kalan prizmatik hücreler, apikal yüzeylerinde çok sayıda mikrovillus içermesi sebebiyle, fırçamsı hücreler (brush cells) olarak bilinirler. Fırçamsı hücrelerin bazal yüzlerinde afferent sinir sonlanımları bulunur ve bu hücreler duyu reseptörü olarak kabul edilirler (Allen 2003).



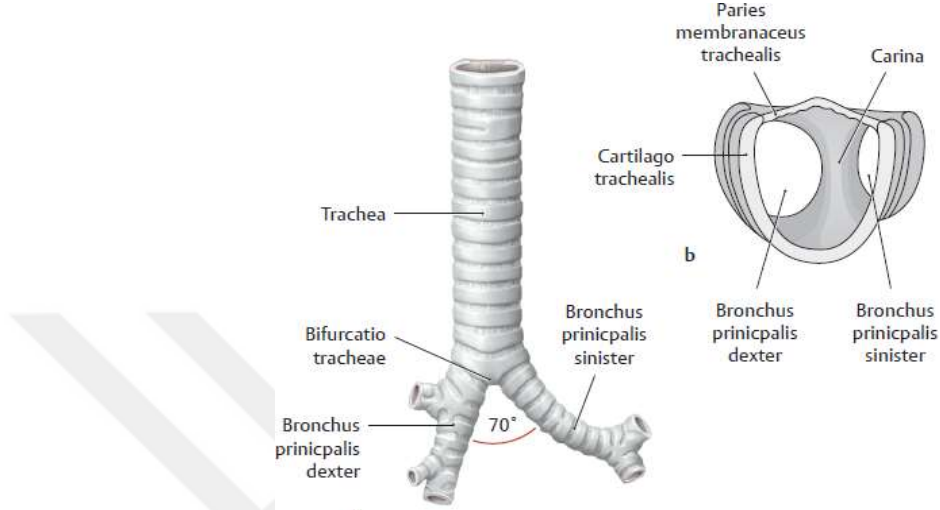
Şekil 2. 7: Mukoz goblet hücrelerinin elektron mikroskop görüntüsü (Allen 2003).

2.2.3. Trachea Anatomisi

Solunum sisteminin larynx ile pulmones arasında uzanan kıkırdak, zar ve düz kaslardan yapılmış bölümüdür. Larynx'in alt kenarı veya altıncı vertebra cervicalis (C) (incisura jugularis'in beş santimetre yukarısı) beşinci vertebra thoracica (T) üst kenarı (manubrium sterni'nin alt kenarı) seviyesine kadar uzanan, ortalama 10-11 santimetre (cm) uzunluğunda borudur (Marieb ve Hoehn, 2019).

Trachea, T5'in üst kenarı seviyesinde bronchus principalis dexter ve sinister adı verilen iki dala ayrılır. Bu dalların ayırım noktasındaki çatala bifurcatio trachea denir. Bifurcatio trachea, bronchus principales dexter ve sinister'e, dolaşım, solunum ve yutma hareketlerine, vücut pozisyonu, yaş ve cinsiyet gibi faktörlere bağlı olarak yer ve pozisyon değişikliği gösterebilir. Bifurcatio trachea doğumda T3'ün üst kenarı seviyesinde, altı yaşında ise T4'ün üst kenarı seviyesindedir. 10-12 yaşlarında bu seviye erişkindeki yerini bulur. Yaş ilerledikçe trachea çok yavaş da olsa aşağı doğru inmesine devam eder ve T7 seviyesine kadar ulaşabilir. Solunum esnasında da bifurcatio trachea ve radix pulmonis öne ve aşağıya doğru T6 seviyesine kadar uzanabilir (Sancak ve

Cumhur, 2002). Bifurcatio trachea'nın izdüşümü; thorax ön duvarında angulus sterni, arka duvarında ortada trigonum spina scapulae'yı birleştiren çizgi (linea interspinalis) hattına düşer. Bifurcatio trachea'nın iç yüzündeki çatallanmanın ortasında bulunan çıkıntıya carina trachea denir (Minnich ve Mathisen, 2007), (Şekil 2.8).

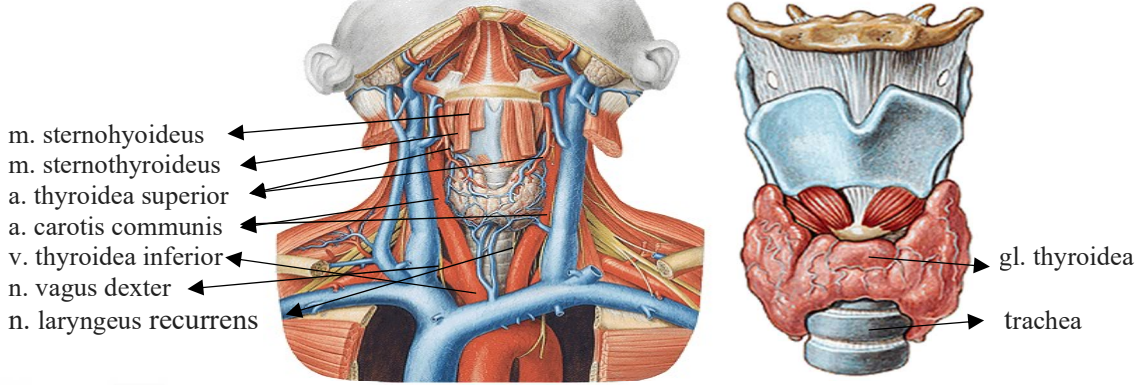


Şekil 2. 8: Bifurcatio trachea ve carina (Netter 2020).

Bronchus principalis dexter, carina trachea'nın sol tarafa meyili sebebiyle trachea'nın devamı şeklinde görülür. Trachea genel olarak orta çizgi üzerindeyken, bifurcatio trachea ise genellikle orta noktanın biraz sağındadır. Trachea, çok hareketli ve hızlı kısalabilen bir organdır. Trachea, önden arkaya basık silindir biçiminde bir tüptür. Erkeklerde biraz daha geniş olan trachea, transvers yönde dıştan-dışa 2-2,5 cm, içten-içe ise 1,2 cm çapındadır. Çocuklarda daha küçük olan trachea, erişkinlere göre daha derinde ve hareketlidir. Trachea, pars cervicalis ve pars thoracica olmak üzere iki bölümü ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2020).

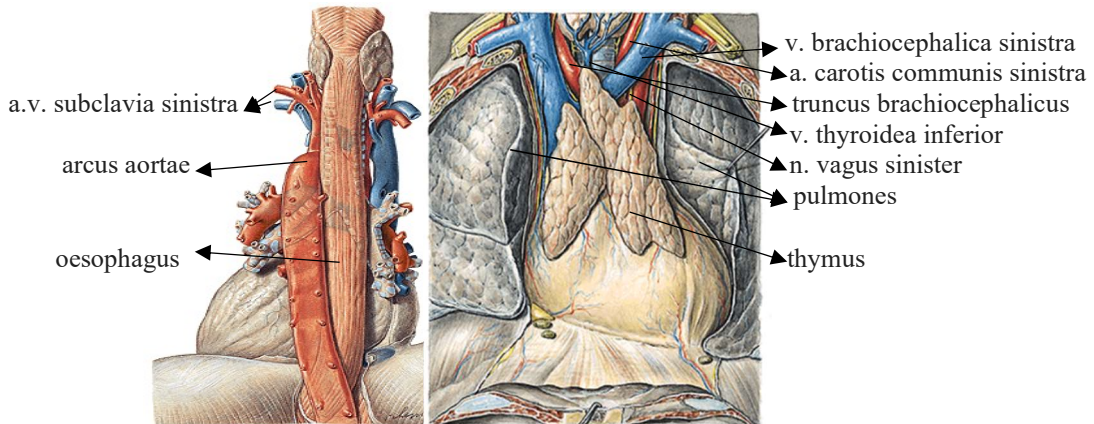
Pars cervicalis; larynx'in alt ucundan sternum'un incisura jugularis hizasına kadar uzanır. Önde deri, fascia superficialis ve fascia profunda ile örtülüdür. Vena (v) jugularis anterior'ları birleştiren arcus venosus juguli trachea'yı çaprazlar. Musculus (m) sternohyoideus ve m. sternothyroideus ile komşuluk yapar. Glandula (gl) thyroidea'nın isthmus'u, trachea'nın 2.-3. halkaları hizasında bulunur. Isthmus'un üzerinde iki arteria (a) thyroidea superior'u birleştiren anastomoz dalı vardır. Isthmus'un altında a. ve v. thyroidea inferior, bulunduğu zaman a. thyroidea ima (%10 oranında) ve fascia pretrachealis ile komşuluk yapar. Çocuklarda truncus brachiocephalicus, manubrium sterni'nin üst kenarı hizasında biraz eğik olarak trachea'yı çaprazlar. Arkada trachea ile

columna vertebralis arasında oesophagus ile; lateralde a. carotis communis, gl. thyroidea'nın yan lopları, a. thyroidea inferior ve nervus (n) laryngeus recurrens ile komşuluğu vardır (Çimen 1987), (Şekil 2.9).



Şekil 2. 9: Pars cervicalis ve komşulukları (Waschke ve ark., 2016).

Pars thoracica; pars cervicalis'ten sonraki bölümüdür. Mediastinum superius'ta yer alır. Ön tarafta manubrium sterni, m. sternohyoideus ve m. sternothyroideus'ların başlangıcı, thymus artıkları, v. thyroidea inferior, v. brachiocephalica sinistra, arcus aortae, truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve plexus cardiacus profundus'a ait sinirler ve bazı lenf düğümleri ile; arkada oesophagus ile; sağ tarafta pleura, pulmo dexter, n. vagus dextra ve boyun kökünde de truncus brachiocephalicus, v. cava superior, v. azygos ile; sol tarafta n. laryngeus recurrens sinister, arcus aortae, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra ile komşudur. N. laryngeus recurrens sinister önce trachea ile arcus aortae arasında, sonra trachea ile oesophagus arasında yer alır. Vücudun en büyük lenf nodüllerinden sayılan nodi tracheobronchiales, trachea'nın alt kısımları ve bifurcatio trachea civarında bulunur (Holbert ve Strollo, 1995), (Şekil 2.10).



Şekil 2. 10: Pars thoracica komşulukları (Waschke ve ark., 2016).

2.2.3.1. Bronchi Lobares ve Segmentales

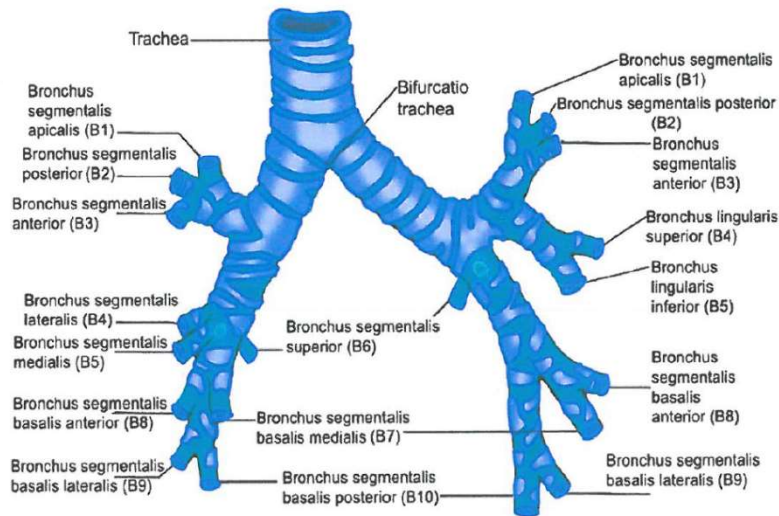
Bronchus principalis dexter, bronchus principalis sinister'e göre daha kısa, kalın ve diktir. Yaklaşık 2,5 cm uzunluğunda bronchus principalis dexter, sağ üçüncü cartilago costa'nın extremitas sternalis'i hizasında hilum pulmonis'e doğru uzanır, T5 seviyesinde pulmo dexter'in hilumundan içeri girer. Hilumdan sonra bronchus lobaris superior dexter, bronchus lobaris medius dexter ve bronchus lobaris inferior dexter olmak üzere üç dala ayrılır. Bronchus principalis sinister'e göre daha dik ve geniş olması sebebiyle bronchus principalis dexter'e yabancı cisim aspirasyonu daha çok gerçekleşmektedir. V. azygos, bronchus principalis dexter üzerinde arcus yapar, komşu damarların (radix pulmonis) önce arkasından, daha sonra da üst tarafından geçerek v. cava superior'a açılır. A. pulmonalis dextra önce bronchus'un altında sonra önünde yer alır. A. pulmonalis'in arka üst tarafından yükselen bronchus lobaris superior'u verdikten sonra bronchus principalis dexter, arteri çarpazlayarak pulmo dexter'in hilumuna girer. Arterin altında bronchus lobaris medius ve inferior'a ayrılır (Waschke ve ark., 2016).

- Bronchus lobaris superior dexter; 1 cm kadar seyrettikten sonra segmental bronchus'a ayrılır. Bronchus segmentalis apicalis (B I), apex pulmonis'e gider. Bronchus segmentalis posterior (B II), lobus superior'un arka alt parçasına gider. Bronchus segmentalis anterior (B III), lobun geri kalan kısmında dağılır (Mehran 2018).
- Bronchus lobaris medius dexter; bronchus lobaris superior dexter'in yaklaşık 2 cm altından başlar. Bronchus segmentalis lateralis (B IV) ve bronchus segmentalis medialis (B V) olmak üzere iki segmental bronchus'a ayrılır (Mehran 2018).
- Bronchus lobaris inferior dexter; bronchus principalis dexter'in devamıdır. Bronchus lobaris medius'un hemen altında bronchus segmentalis apicalis (superior'u) (B VI) dalını verir. Sonrasında sırasıyla bronchus segmentalis basalis medialis (B VII) ve bronchus segmentalis basalis anterior (B VIII), bronchus segmentalis basalis lateralis (B IX) ve bronchus segmentalis basalis posterior (B X) olmak üzere beş adet segmental bronchus'a ayrılır (Mehran 2018).

Pulmo dexter'in yarından çoğunda bronchus lobaris inferior'un arka yüzünden ve bronchus segmentalis superior'un yaklaşık 1-3 cm altından bronchus segmentalis subapicalis (subsuperior) denilen bir bronchus ayrılır. Bu bronchus üst ve arka bazal segmentler arasında dağılır (Kılıç ve ark., 2009).

Bronchus principalis sinister, bronchus principalis dexter'e göre daha uzun (yaklaşık 5 cm), ince ve obliktir. Solda üçüncü cartilago costa'nın arkasında pulmo sinister'in hilum'una doğru uzanır. Orta çizgiden 3,5 cm uzaklıkta olup, T6 hizasında radix pulmonis'e katılır. Arcus aortae'nın altından sola geçerken oesophagus, ductus thoracicus ve pars descendens aortae'yı çaprazlar. Seyri esnasında başlangıçta a. pulmonalis'in üzerinde, daha sonra arkasında ve sonunda aşağısında yer alır. Akciğer hilum'una girerken bronchus lobaris superior sinister ve bronchus lobaris inferior sinister olmak üzere ikiye ayrılır (Waschke ve ark., 2016).

- Bronchus lobaris superior sinister; öne ve dışa doğru kıvrılarak kısa seyrinden sonra pulmo sinister'in üst lobunda dağılacak olan iki bronchus'a ayrılır. Üst dalın segmental dalları önce bronchus segmentalis apicoposterior (B I, II) ve bronchus segmentalis anterior (B III)'dur. Üst lobun ön alt bölümüne bronchus lingularis superior (B IV) ve bronchus lingularis inferior (B V) dalları dağılır (Mehran 2018).
- Bronchus lobaris inferior sinister; dışa arkaya doğru 1 cm devam ettikten sonra bronchus segmentalis apicalis'i (superior) (B VI) verdikten yaklaşık 1-2 cm sonra bronchus lobaris inferior olmak üzere iki dala ayrılır. Anteromedial dalından bronchus segmentalis basalis medialis (B VII) ve bronchus segmentalis basalis anterior (B VIII); posteromedial dalından bronchus segmentalis basalis lateralis (B IX) ve bronchus segmentalis basalis posterior (B X) dalları birlikte çıkar. Bronchus segmentalis subsuperior (subapicalis) varyasyon göstererek sol alt lobun arka yüzünden çıkabilir (Mehran 2018), (Şekil 2.11).

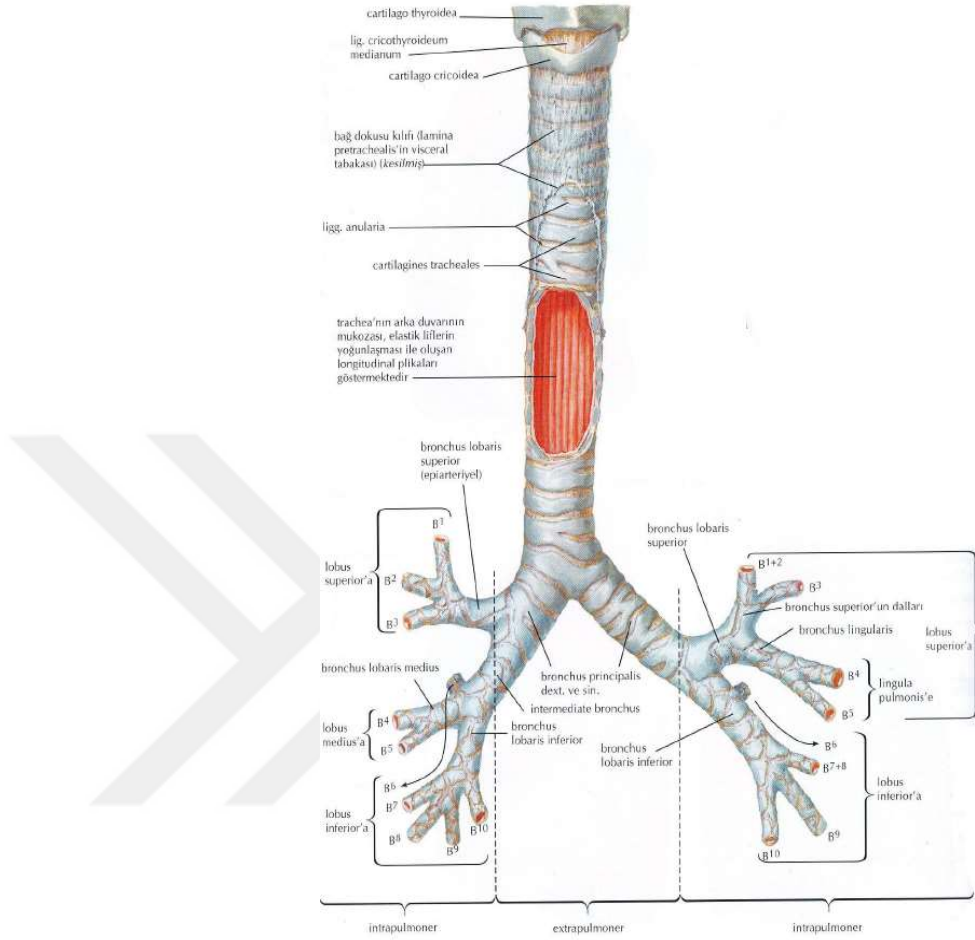


Şekil 2. 11: Loblara göre bronchi'nin akciğerdeki segmental dağılımı (Kılıç 2012).

Trachea'nın yapısı; trachea ile pulmones dışında yer alan bronchi'ye, hyalin kıkırdak (cartilagine tracheales), fibröz doku, kas lifleri, tunica mucosa ve bezlerden (gl. tracheales) oluşur (Şekil 2.12), (Erkaya 2022). Trachea iskeleti; cartilagine tracheales denilen 16 ila 20 adet at nalı veya “u” biçimindeki açıklığı arkaya bakan kıkırdak halkalardan oluşur. Hyalin kıkırdak yapısında olan cartilagine tracheales adı verilen bu halkalar trachea'nın devamlı açık kalmasını sağlar. Arkaya doğru bakan açık uçları arasında membrana elastica trachea adı verilen bağ dokusu uzanır ve trachea'nın bu bölümüne paries membranaceus denir. Cartilagine tracheales yere paralel ve birbirleri arasında ince aralık kalacak biçimde üst üste dizilmişlerdir. Membrana elastica trachea'nın kalınlaşarak oluşturduğu ligamentum (lig) anulare denilen bağlarla kıkırdaklar birbirine bağlanmışlardır. Yükseklikleri dört milimetre (mm) ve kalınlıkları bir mm olan bu kıkırdakların vertikal yönde dış yüzleri düz, iç yüzleri ise konvektir. Orta kısımları, kenarlarına oranla daha kalın olan bu kıkırdakların iki veya daha fazlası birbirleriyle birleşebilir veya uçları çatallı olabilir. Elastik olan bu kıkırdaklar, ilerleyen yaşlarda elastikiyetini kaybederek kemikleşebilirler. Bronchus principalis dexter 6-8 adet, bronchus principalis sinister ise 9-12 adet kıkırdaktan oluşur. Bu kıkırdaklar, trachea'nın kıkırdaklarından daha kısa ve dardır. Fakat aynı biçim ve dizilimi gösterirler. Özellik gösteren kıkırdaklar, trachea kıkırdaklarının birincisi ve sonuncusudur (Çimen 1987).

Birinci kıkırdak, diğer kıkırdaklardan daha geniş ve en büyük olanıdır. Genellikle bir ucu iki çatallıdır. Yukarıda cartilago cricoidea'nın alt kenarına bağla tutunur bazen aşağıda ise ikinci trachea halkası ile kaynaşabilir. Son trachea halkasının ortası geniş ve kalın, ön kısmının orta bölümü aşağı ve arkaya doğru bir çengel şeklinde yaptığı çıkıntıya carina trachea adı verilir. Trachea'nın her tarafı, membrana elastica trachea adı verilen elastik fibröz bir membran ile sarılmıştır. Kıkırdak iç yüzünü membrana elastica trachea'nın ince tabakası, dış yüzlerini kalın tabakası döşer. İki kıkırdak arasında bu tabakalar kalınlaşarak tek tabaka şeklinde lig. anulare (lig. trachealia) ismi verilen bağları oluşturur. Trachea, bu bağın esnekliği sayesinde solunum ve yutma hareketleri esnasında aşağıya ve yukarıya doğru rahat hareket edebilir. Kıkırdağın bulunmadığı arka bölümde de tek tabaka şeklinde olan bu elastik duvara paries membranaceus adı verilir. Paries membranaceus'da longitudinal ve transvers yönde seyreden çizgisiz kas lifleri bulunur. M. trachealis denilen

bu kas liflerinin longitudinal olanları yüzeyel olarak ve seyrek lifler şeklinde, transvers seyirli lifler derinde ve daha sıktır, kıkırdağın iki ucu arasında uzanır (Uğur 2019).



Şekil 2. 12: Trachea'nın yapısı (Netter 2020).

Trachea'nın mukozası yukarıda larynx'in, aşağıda bronchi'nin mukozası ile devam eder. Areolar ve lenfoid doku içerir. İyi gelişmiş bazal membran üzerinde stratifiye epitel, bunun da içinde areolar ve lenfoid doku bulunur. Mukozada, en yüzeyelde silialı silindirik epitel, derinde ise oval veya yuvarlak hücreler bulunur. Bazal membranın da altında longitudinal elastik lifler ile bir miktar areolar doku bulunur. Mukozada bulunan tüylerin yardımıyla salgılar sürekli olarak larynx'e doğru itilir. Submukozada gevşek bağ dokusu, gevşek bağ dokusu içinde ise kan damarları, sinirler ve serömüköz salgı yapan gl. tracheales bulunur (Arıncı ve Elhan, 2020).

Arterleri; boyun bölümünü a. thyroidea inferior, göğüs bölümünü ise arteriae (aa) bronchiali besler. Aa. bronchiali'nin dalları yukarıya doğru yükselerek a. thyroidea inferior ile anastomoz yapar (Balcı 2021). Venleri; plexus thyroideus inferior'a dökülürler

(Çimen 1987). Lenf drenajı; nodi pretracheales, nodi paratracheales ve nodi lymphatici tracheobronchiales de doğrudan boynun derin lenf nodüllerinin alt bölümüne açılırlar (Arıncı ve Elhan, 2020). Sinirleri; n. vagus ve n. laryngeus recurrens'ten gelen parasempatik lifler ile truncus sympathicus (T1-T5)'tan gelen simpatik lifler, trachea'nın kasları ve mukozasında dağılırlar. Sempatik etki bronkodilatasyon, parasempatik etki bronkokonstriksiyon ve bezlere sekresyon yaptırır (Uğur 2019).

2.3.Trachea ile İlgili Klinik Durumlar

2.3.1. Konjenital veya Edinsel Anomaliler

2.3.1.1. Trakeomalazi, Bronkomalazi ve Trakeobronkomalazi

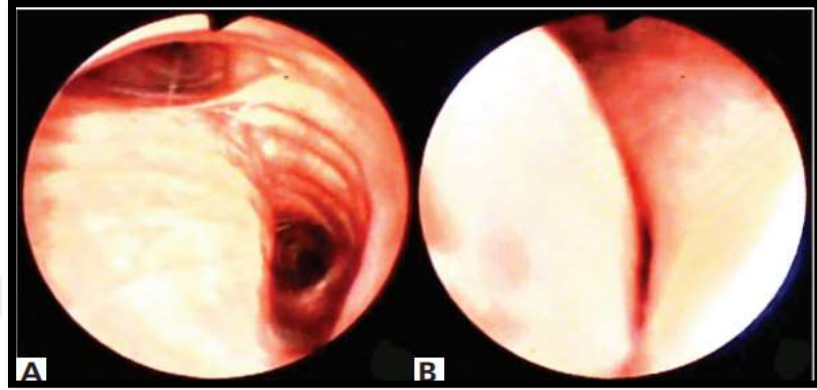
Kemik veya kıkırdak olan bir dokunun "yumuşaklığı" anlamına gelen malacia, hava yolu söz konusu olduğunda çökme eğilimini işaret eder. Hava yollarında çökme olması, trakeomalazi, bronkomalazi, trakeobronkomalazi gibi çocukluk çağı solunum hastalıklarında önemli bir tıkanıklık sebebidir (Hysinger ve Panitch, 2016).

Trakeomalazi, tipik olarak ekspirasyon sırasında cartilago trachealis'lerdeki yumuşama ve membrana trachealis'in genişlemesine bağlı trachea'nın çökmesiyle trachea'da şekil anomalisine neden olan konjenital veya edinsel trachea anomalisidir (Kugler ve Stanzel, 2014). İlk defa 1930 yılında tarif edilen trakeomalazi, çocukların yaklaşık 1/2100'de görülen en yaygın anomalidir (Hysinger 2018). Çok çeşitli etiyolojilere sahip olmakla beraber en sık olarak özafagus atrezisi veya trakeözafageal fistülü ile doğan çocuklarda bulunur (Fraga ve ark., 2016). Hafif vakalarda havlama şeklinde öksürük görülürken, ağır vakalarda stridor, solunum sıkıntısı ve tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonu gibi belirtileri vardır (McNamara ve Crabbe, 2004).

Bronkomalazi, solunum esnasında bronchi'de meydana gelen sarkma veya çökme olarak tanımlanan konjenital veya edinsel anomalidir (Okata ve ark., 2018). Konjenital bronkomalazi 1-12 aylık bebeklerle ilişkili bir hastalık olup bir aydan daha küçük çocuk vakalarda nadir görülür (Denneny 1985).

Trachea ile beraber bronchi principales'te meydana gelen collaps durumuna trakeobronkomalazi denir (Wallis ve ark., 2019). Nefes darlığı, sürekli öksürük, birikmiş sekresyonları çıkaramama ve tekrarlayan solunum yolu enfeksiyonları gibi belirtiler ile

seyreden merkez solunum yollarında nadir görülen edinsel bir bozukluktur (Wright ve Mathisen, 2018). Doğuştan meydana gelebildiği gibi sonradan meydana gelen trakeobronkomalazi'nin ise tam olarak sebebi bilinmemekle beraber kronik obstrüktif akciğer hastalığı (KOAH) olan, sigara içen ve orta veya yaşlı erkeklerde daha yaygın olarak görülmektedir (Waseda 2021), (Şekil 2.13).



Şekil 2. 13: Trakeobronkomalazi'nin dinamik bronkoskopideki bulguları (Waseda 2021).

2.3.1.2. Trakeözefageal Fistül

Trakeözefageal fistül, embriyolojik dönemin dördüncü haftasında solunum divertikülü gelişimi esnasında oesophagus ile trachea'yı ayıran laryngotracheal tübün tomurcuklanmadığı veya oesophagus ile trachea'nın düzgün ayrılamadığı durumda oesophagus ile trachea arasında anormal bağlantı meydana gelmesidir (Lee 2018).

Trakeözefageal fistül, alt solunum yollarında görülen en yaygın anomali olup yaklaşık olarak her 3000 veya 4500 canlı doğumdan birinde rastlanır. Bu anomali daha çok erkek bebekleri etkilemektedir (Moore ve Persaud, 2002).

Trakeözefageal fistül konjenital ve edinsel anomali olarak ikiye ayrılır. Konjenital anomali ilk olarak 1696'da tanımlanmış olup, özafagus atrezisi ile birlikte görülür (Kim ve ark., 2020). Edinsel anomalisi tüberküloz, malignite, trakeotomi ve uzun süre nazogastrik sonda ile beslenme gibi sebeplerde nadir komplikasyon olarak karşımıza çıkmaktadır (Shah ve ark., 1994; Chen ve ark., 2021), (Şekil 2.14).

Ono belirtisi (katı/sıvı yutma ile kötüleşen öksürük), aspirasyon, ateş, disfaji, pnömoni, hemoptizi ve göğüs ağrısı gibi semptomlar gösteren trakeözafageal fistül'ün, özefageal atrezisi ile ilişkili tip II, III ve IV; özefageal atrezisi olmayan H veya N tipi özafagus fistülü olmak üzere beş tipi bulunmaktadır (Gerzic ve ark., 1990; Gutierrez ve ark., 2021).



Şekil 2. 14: Trakeözafageal fistül bilgisayarlı tomografi görüntüsü (Chen ve ark., 2021).

2.3.1.3. Trakeal Stenoz ve Agenezi/Atrezi

Trakeal stenoz, üst solunum yollarının konjenital veya edinsel daralması olarak tanımlanmaktadır (Brigger ve Boseley, 2012). Baş bağırsağın, oesophagus ve trachea'ya eşit bir biçimde bölünememesi sonucunda ortaya çıkmaktadır (Moore ve Persaud, 2002). Öksürük, stridor/hırıltılı solunum, interkostal çekilmeler, büzülmüş dudaklar, inatçı krup ve siyanoz gibi semptomlar gösterir. Inspiratuar stridor, trachea'nın pars cervicalis'indeki stenozdan, ekspiratuar stridor trachea'nın pars thoracica'sındaki stenozdan kaynaklanmaktadır (Ho ve Koltai, 2008). Konjenital trakeal stenoz tam olarak nedeni belli olmayıp trakeomalazi, kardiyovasküler anomaliler ve konjenital tümörler gibi durumlar nedenleri arasında gösterilmektedir (Fujieda ve ark., 2021). İnsidansı 1/64500 canlı doğumdur (Herrera ve ark., 2007). Edinsel trakeal stenozlar ise genellikle entübasyon sonrası endotrakeal tüpün trachea'ya aşırı basınç uygulamasıyla kıkırdak dokuda lokal iskemik nekroz ve granülasyon dokusu oluşması sonucu, çoğunlukla subglottik seviyede görülen stenozlardır (Şekil 2.15), (Gökçe ve ark., 2015).

Trakeal agenezi, hava yolunun kısmen veya tamamen yokluğu ile karakterize, 1/50000 canlı doğumda görülen, doğuştan trakeal stenozun intrinsik, uzun segmentli bir şeklidir (Ho ve Koltai, 2008). Anatomik olarak üç tipte sınıflandırılır (Ulukaya Durakbaşı ve Kıyan, 2020), (Şekil 2.16).

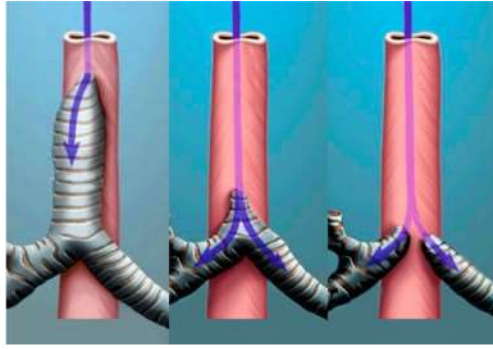


Şekil 2. 15: Subglottik bölge seviyesinde trakeal stenoz bronkoscopi görüntüsü (Altun ve ark., 2015).

Tip I: Trachea'nın proksimal kısmında atrezi vardır. Distalde kısa bir trachea ve trakeoözofageal fistül vardır. Bronchi normaldir (Ulukaya Durakbaşı ve Kıyan, 2020).

Tip II: Tam trachea atrezisidir. Carina vardır. Bronchi normaldir. En sık görülen tiptir (Ulukaya Durakbaşı ve Kıyan, 2020).

Tip III: Trakea agenezisi söz konusudur. Bronchi doğrudan oesophagus'tan çıkar (Ulukaya Durakbaşı ve Kıyan, 2020).

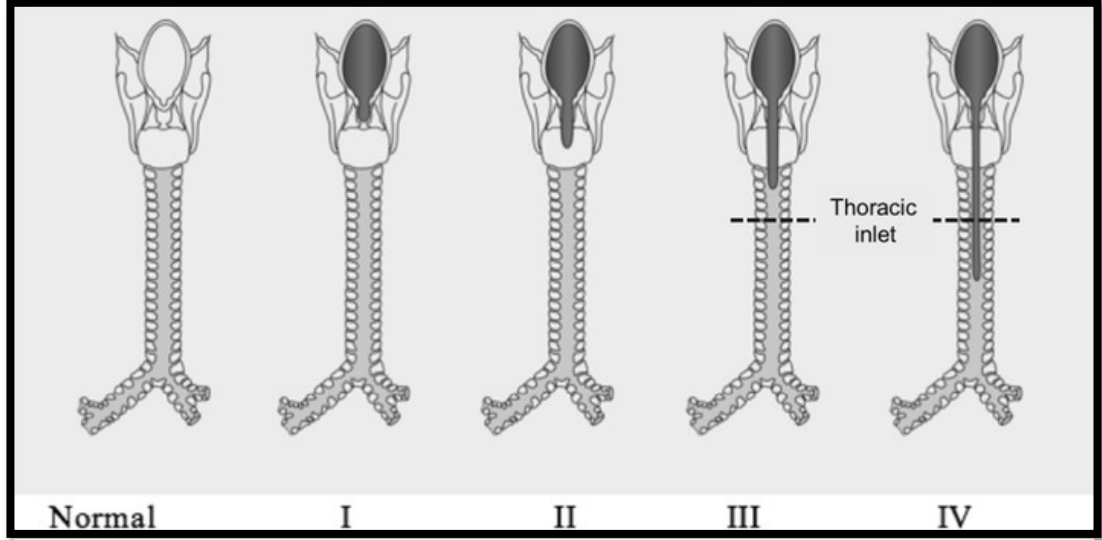


Şekil 2. 16: Trakeal agenezi tip I/II/III (Varela ve ark., 2018).

2.2.1.4. Laringotrakeoözofageal Yarık

Larynx ve trachea belli bir uzunluk boyunca oesophagus'tan anatomik olarak tam ayrılmayıp, fizyolojik olarak hava yolu ile sindirim sistemi arasındaki ayrımın kaybolduğu anormal iletişimin olduğu konjenital anomali (Moore ve Persaud, 2002). İnsidansı 1/10000-20000 canlı doğumdur (Leboulanger ve Garabedian, 2011). Kronik öksürük, aspirasyon, solunum sıkıntısı ve pnömoni gibi semptomları trakeaözofageal fistülünkine benzer, fakat afoni-ses yokluğu ayırt edici özelliğidir (Varela ve ark., 2018).

Benjamin ve Inglis (1989)'e göre, yarıklar şiddetine göre dört tipte sınıflandırılır (Şekil 2.17).

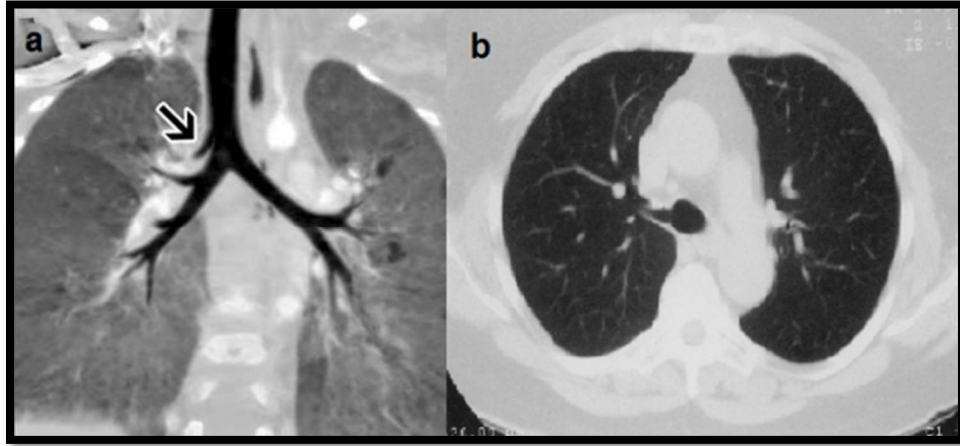


Şekil 2. 17: Laringotrakeoözofageal yarık tipleri (Benjamin ve Inglis, 1989).

2.3.1.5. Trakeal Divertikül

Trakeal divertikül, trachea duvarının tekli veya çoklu dışarıya doğru çıkıntısı ile karakterize, genellikle rastlantısal saptanan nadir görülen konjenital veya edinsel bir anomalidir (Rojas ve ark., 2011), (Şekil 2.18). Trakeal divertikül insidansı %2 ile %3,7 arasında değişmektedir (Kurt ve ark., 2013).

Konjenital trakeal divertikül ses tellerinin 4-5 cm altında veya carinanın hemen üzerinde yer alırken, edinilmiş trakeal divertikül herhangi bir seviyede olabilir. Konjenital trakeal divertikül, membranöz arka trachea duvarının gelişimi sırasında endodermal farklılaşmadaki bir kusurdan veya fetal yaşamın altıncı haftasında cartilago trachealis gelişimindeki bir kusurdan kaynaklanır. Edinilmiş trakeal divertikül, cerrahi prosedürlerin bir komplikasyonu veya trakeomalazinin bir sonucu olarak ortaya çıkabilir (Goo ve ark., 1999). Genellikle her iki tip de asemptomatiktir. Semptomatik hastalarda kronik öksürük, nefes darlığı, stridor veya tekrarlayan trakeobronşit, disfaji, odinofaji, boyun ağrısı, ses kısıklığı, hemoptizi, boğulma, tekrarlayan hıçkırık atakları ve/veya geğirme de görülebilir (Tanrıvermiş Sayit ve ark., 2016).

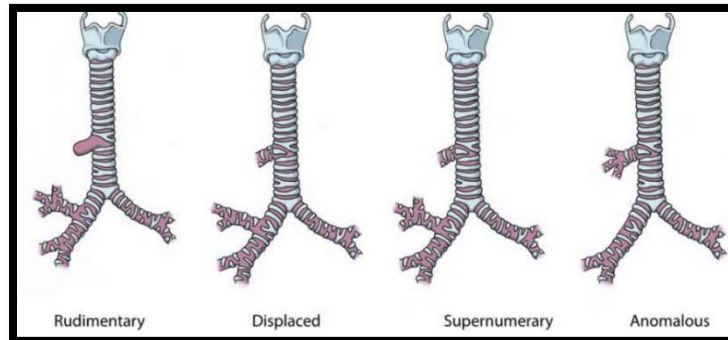


Şekil 2. 18: Trakeal divertikül (Doolittle ve Mair, 2002).

2.3.1.6.Trakeal Bronş

Trakeal bronş, çoğunlukla carina'nın üst ve trachea'nın sağ duvarından ektopik bronşun çıktığı nadir hava yolu anomalisidir (Shipley ve ark., 1985). Çoğunlukla pulmo dexter'in lobus superior'unu besler (Kajihara 2023). Görülme sıklığı %0,1 ile %5 arasında değişmektedir (Barat ve Konrad, 1987). Hastaların çoğu asemptomatiktir. Ancak öksürük, hemoptizi veya tekrarlayan akciğer enfeksiyonları görülebilir (Panigrahi ve ark., 2017).

Trakeal bronş'un kaynaklandığı yere göre dört farklı tipi vardır. Bunlar; trachea'dan çıkıp kör şekilde sonlanan "rudimentary tip", çoğunluk pulmo dexter'in segment ya da subsegment bronşunun farklı yerden çıktığı trakeal bronş tipine "displace tip", pulmo dexter segmentlerinden bağımsız fazladan bir bronşun trachea'dan çıktığı "supernumerary tip" ve bronchus principalis dexter'in normalde üçe ayrılırken ikiye ayrılmasıyla oluşan "anomalochus tip" tir (Doolittle ve Mair, 2002), (Şekil 2.19).



Şekil 2. 19: Trakeal bronş tipleri (Wooten ve ark., 2014).

2.3.1.7.Mounier Kuhn Sendromu (Trakeobronkomegali)

Mounier-Kuhn sendromu veya trakeobronkomegali, trachea ve bronchi principales bağ dokusu ve düz kas gelişiminde bir bozukluk sonucu trachea ve bronchi principales dilatasyonu ile karakterize nadir görülen bir sendromdur (Rjimati ve ark., 2021), (Şekil 2.20).

Hastalık, erkekleri kadınlardan sekiz kat daha fazla etkilemektedir (Krustins 2016). Etiyolojisi belirsizdir ve klinik tablo değişkendir (Al-Mubarak ve Husain, 2004). Kuru öksürük, cerahatli balgam, dispne gibi bulgular gözlenebilirken bazı olgularda erken çocukluktan itibaren tekrarlayan enfeksiyon ile seyreder. Çoğunlukla asemptomatik ilerlerken birçok tanı rastgele teşhis edilir (Krustins ve ark., 2013). Tanı genellikle bilgisayarlı tomografi (BT) tarama bulgularına dayanılarak konur (Babirye ve ark., 2022). Radyolojik incelemelerde trachea'nın çap ölçümleri tanıda önemli rol oynamaktadır (Himalstein ve Gallagher, 1973).



Şekil 2. 20: Mounier Kuhn Sendromu (Noori ve ark., 2010).

2.3.2. Cerrahi Yaklaşımlar

2.3.2.1. Bronkoskopi

Trachea ve bronchi principales'teki sorunların, teşhis veya tedavi amacıyla bronkoskop adı verilen endoskopik alet ile incelenmesi işlemine bronkoskopi denir (Pekcan 2016). Bronkoskopi, arbor branchialis'in gözlemlenmesinin dışında hava yollarından, akciğer dokusu ve mediastinal lenf bezlerinden histopatolojik tanı için örnek alınmasına olanak sağlar (Barbato ve ark., 1997).

İlk kez hava yollarının demir bir boru ve aynalar yardımıyla gözlemlenmesi 1847 yılında Amerikalı tıp hekimi Horace Green tarafından gerçekleştirilmiş fakat bu keşif meslekten uzaklaştırılmasına neden olmuştur (Doğan ve Çetinkaya, 2018). Tarihte ilk bronkoskopik girişim, özefagoskop adı verilen bir alet kullanılarak, Alman bir çiftçinin bronchus principalis dexter'inde bulunan kemik parçasının çıkarılması işlemi, Dr. Gustav Killian tarafından 1897 yılında Almanya'da gerçekleştirilmiştir (Panchabhai ve Mehta, 2015), (Şekil 2.21). Rijit bronkoscopi, 1970'li yıllara değin geniş bir kullanım alanı bulmuştur (Özgül 2011). Shigeto Ikeda, 1966 yılında fleksible fiberoptik bronkoskopun ilk uygulanmasını gerçekleştirmesiyle bronkoscopi uygulamasında gelişim sağlanmıştır (Kar Kurt ve ark., 2015).



Şekil 2. 21: Dr. Gustav Killian'ın bronkoscopi uygulaması (Panchabhai ve Mehta, 2015).

Bronkoscopi zamanla hastalıkların tanısında ve tedavisinde önemli ölçüde yer edinmiştir. Sert (rijit) ve esnek (fleksible) olmak üzere iki türü bulunmaktadır (Erol ve ark., 2012). Mevcut iki tip bronkoskop'un da kullanımının avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Klinik durumlara göre aralarında seçim yapılmaktadır (Singh ve Singhal, 2015). Her iki bronkoskop türünün yetişkinlerde ve pediatrik gruplarda uygulanan farklı ölçüleri bulunmakta olup yaşa ve kiloya göre kullanımı bulunmaktadır. Fleksible bronkoskop'ların çocuklarda için dış çapı 1,7 ile 5,3 mm arasında değişmekteyken, rijit bronkoskop'ların çocuklar için dış çapları ise 4,0 ile 8,2 mm aralığında bulunmaktadır (Pekcan, 2016; Kemper ve ark, 2021), (Tablo 2.1).

Bronkoscopi; hemoptizi, hava yolu tümörleri, hava yolu travması, trakeoözefageal fistül gibi konjenital anomali olan hastalarda, trakeomalazide, trakeal stenoz kontrolü, akciğer transplantasyonu işlemi esnasında ve sonrası izleminde, biyopsi gereksinimi duyulan olgularda veya enfeksiyonlarda tanısal amaçlarda; bronchi'deki aşırı sekresyonun

temizlenmesi, hava yollarında bulunan yabancı cisimlerin çıkarılması, bronkoskopik drenaj (abse, bronkojenik kist), tracheobronchial’de oluşmuş darlıklarda, endotrakeal entübasyonda tüp yerleştirilmesi veya değiştirilmesinde tedavi amaçlarıyla kullanılabilmektedir (Pekcan 2016; Temiz 2016).

Tablo 2. 1: Çocuklar için önerilen rijit bronkoskop çapları (Terkawi ve ark., 2016).

Yaş	Boyut	İç çap (mm)	Dış çap (mm)
Prematüre	2.5	3,2	4,0
Yenidoğan	3.0	4,2	5,0
6 ay	3.0	4,2	5,0
1 Yaş	3.5	4,9	5,7
2 Yaş	3.5	4,9	5,7
3 Yaş	4.0	5,9	6,7
5 Yaş	5.0	7,0	7,8
10 Yaş	5.0	7,0	7,8
14 Yaş	5.0	7,0	7,8

Bronkoscopi uygulaması supine veya oturur pozisyonda; ağız, burun veya trakeostomi deliğinden uygulanabilmektedir. Fakat bronkoskopun hasar görmemesi adına en emniyetli yol burun yolu ile uygulamadır. Böylelikle üst havayolları, vokal kord, trachea ve arbor branchialis değerlendirilebilir (Sezer 2011).

2.3.2.2.Trakeotomi, Trakeostomi ve Krikotirotomi

Solunumun devamlılığının ve güvenliğinin sağlanması amacıyla boynun ön yüzünden, cartilago trachealis halkaları arasından geçici veya kalıcı bir delik açılması işlemine trakeotomi, bu cerrahi işlem sonrası trachea mukozasının deriye kaynaştırılmasına trakeostomi denir (Mitchell ve ark., 2013). Entübasyon ve trakeostominin kontrendike olduğu, patolojik veya cerrahi diseksiyon şartlarının uygun olmadığı acil durumlarda son çare olarak, cartilago cricoidea ile cartilago thyroidea arasında bulunan lig. cricothyroideum’un ortasından yapılan insizyona krikotirotomi denir (Leach ve ark., 2016).

Trakeotomi hava yolu obstrüksiyonu, uzamış entübasyon veya ventilatör bağımlılığı gibi tüm yaş gruplarında çeşitli endikasyonlar için cerrahi bir prosedürdür (Doğan ve ark., 2015). Yabancı cisim aspirasyonu gibi üst solunum yolu obstrüksiyonlarında, tracheobronchial sistemden kişinin kendi sekresyonunu aspire etmesi, genellikle mekanik

olarak solunumun yetersiz kaldığı KOAH veya cerrahi amfizem gibi durumlarda endikedir (Dere ve ark., 1995).

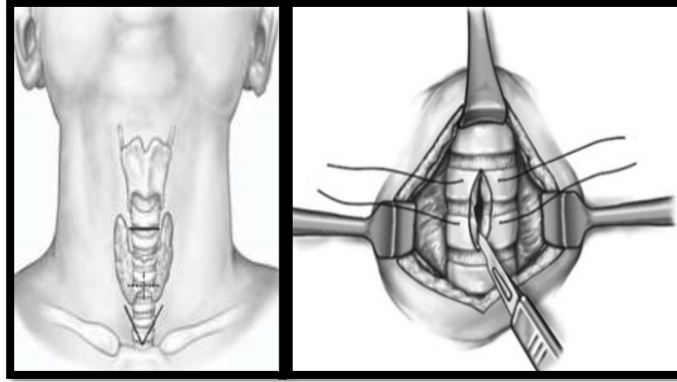
Krikotirotomi ise entübasyonun imkânsız olduğu şiddetli kanama veya kusma durumlarında hava yolunun kontrolünü sağlamak için uygundur. Dişlerin sıkılması, vertebra cervicalis yaralanmalarında, başarısız entübasyon veya entübasyonun kontrendike olduğu durumlarda hava yolunu açık tutmanın en güvenli ve hızlı yolu haline gelir (Milner ve Bennett, 1991).

Trakeotomi işleminin uygulanması, ameliyathane şartlarında veya ameliyathane şartlarının sağlandığı yoğun bakımlarda, hasta monitörize edilerek, genel anestezi altında, hasta sırt üstü yatış pozisyonunda ve baş hiperekstansiyondayken, cartilago cricoidea'nın 1 cm altından, prominentia laryngea ile incisura jugularis arası mesafenin tam orta noktasından, 2-4. cartilago trachealis halkaları arasından yapılan kesiye trakeostomi kanülü konularak hava yolu açıklığı sağlanır (Mallick ve Bodenham, 2010), (Şekil 2.22).

Krikotirotomi, cerrahi veya iğneli olmak üzere iki farklı şekilde uygulanabilmektedir (Hart ve Thompson, 2010). İğneli krikotirotomi ventilasyon için uzun süreli kullanılamadığı için çok tercih edilmezken, bebeklerde ve küçük çocuklarda cerrahi krikotirotomi yerine iğneli krikotirotomi tercih edilir (Mace ve Khan, 2008). Cerrahi krikotirotomi cricothyroid membrane üzerine insizyon yapılarak gerçekleştirilir. Acil durumlarda orta hatta 3-4 cm vertikal insizyon yapılırken, 2 cm transvers insizyon da tercih edilebilir. Acil durumlarda vertikal kesi yapılmasının sebebi cilt kesisinin çok uzun veya çok kısa yapılması durumunda vertikal kesi sadece uzatılırken, transvers keside yeni bir kesi yapılmalıdır (Mace 1988).

İşlemler esnasında trakeostomi tüpünün uygun boyut ve şeklinin seçilmesi büyük ölçüde önemlidir. Çünkü büyük boy tüplerin kullanılması, tüpün distal lümeni tracheal duvar tarafından tıkanırsa ventilasyonun bozulmasına neden olabilir (Rosero ve ark., 2021). İdeal trakeostomi tüpü hava yolunun boyutlarına ve hastanın fonksiyonel ihtiyacına uygun olmalıdır (Naina ve ark., 2020). Tipik olarak, tüp boyutunun seçimi, özellikle tüpün çapı, hastanın yaşına karşılık gelir (Tablo 2.2). Ancak hastanın bedeninin

kronolojik yaşla tutarsız olması gibi, bu genel kuralın geçerli olmadığı durumlar unutulmamalıdır (Campisi ve Forte, 2016).



Şekil 2. 22: Trakeotomi tekniğinin uygulanması (Watters 2017).

Mutlak bir kontrendikasyonu olmamakla birlikte kanamalı hastalarda dikkatli olunmalı ve bu tür hastalarda trakeotomi yerine endotrakeal entübasyon tercih edilmelidir (Kaya 1983). Trakeotomi'nin en çok görülen komplikasyonu cilt altı amfizemi olmakla beraber, kanama, tüpün yanlış yerleştirilmesi, pnömotoraks, açılan delikte enfeksiyon oluşması, apne, trakeözafageal fistül, trakeal stenoz gibi komplikasyonlar da görülebilmektedir (Öğretmenoğlu ve ark., 1996).

Tablo 2. 2: Pediatrik trakeostomi kanül çapları (Leach ve ark., 2016).

Yaş	Dış çapı (mm)	İç çapı (mm)
1 ay<	5	2,5 – 3
1-6 ay	5-6	3,5
6-18 ay	6-7	4
18-36 ay	7-8	4,5
3-6 yaş	8-9	5
6-9 yaş	9-10	5,5
9-12 yaş	10-13	6
12-14 yaş	13	7

2.3.2.3.Endotrakeal Entübasyon

Pulmoner aspirasyon riski taşıyan bireylerde hava yolunu korumak ve oksijenasyonun devamlılığını sağlamak amacıyla trachea'ya fleksibl plastik tüp yerleştirme işlemidir (Hurford 2000).

Endotrakeal entübasyon; yetersiz oksijenasyonda, yetersiz ventilasyonda, kardiyak arrest durumlarında, genel anestezide, glasgow koma skalası değeri sekiz veya altında olan hastalarda, larynx ödemi, solunum yollarını etkileyen ciddi yüz ve kafa yaralanmaları gibi

durumlarda tercih edilir. Ayrıca tüp içinden ilaç uygulama olanağı da sağlamaktadır (Pothmann ve Kluge, 2010).

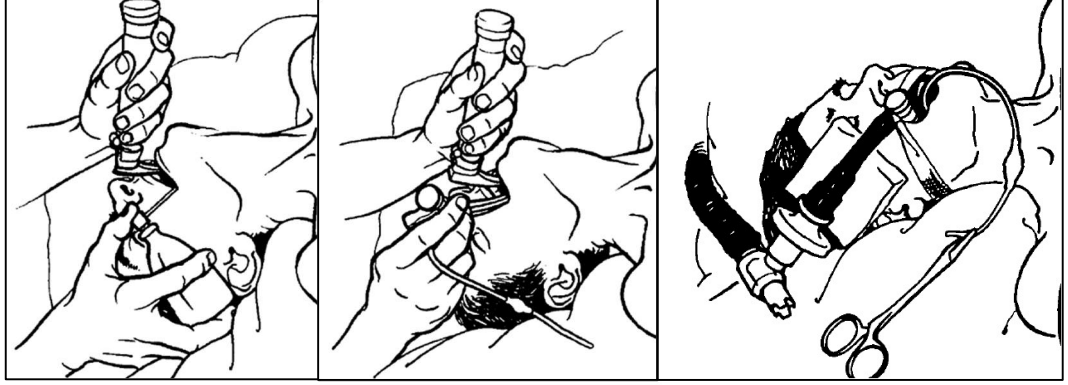
Endotrakeal entübasyonun, ağızdan (orotrakeal entübasyon) ve burundan (nazotrakeal entübasyon) uygulanan iki yöntemi vardır. En çok ağız yoluyla entübasyon tercih edilir (McGovern ve ark., 1971). Ancak laryngeal yaralanmanın sıklığı ve şiddetinin nazotrakeal entübasyonda, orotrakeal entübasyona göre entübasyon tüpünün küçük tercih edilmesi sebebiyle azaldığı gösterilmektedir (Farman 1973; Hurford 2000), (Tablo 2.3). Ayrıca aşırı büyük bir endotrakeal tüp hava yoluna zarar verebilmesi sebebiyle pediatrik hastalarda uygun endotrakeal tüp boyutunun tahmin edilmesi çok önemlidir (Song 2021).

Tablo 2. 3: Nazotrakeal ve orotrakeal tüp çapları (Verhoog-Bloembergen ve Leader, 1974; Karaca 2012).

Yaş	Nazotrakeal Tüp Çapı (mm)	Orotakeal Tüp Çapı (mm)
Yenidoğan	2,5 – 3,0	3,0
1 ay	3,0	3,0 – 3,5
3 ay	3,0	3,0 – 3,5
6 ay	3,5	3,0 – 3,5
1 yaş	4,0	4,0
2 yaş	4,5	5,0
4 yaş	5,0	5,0
6 yaş	5,5	5,5
8 yaş	6,0	5,5
10 yaş	6,5	6,5
12 yaş	7,0	6,5 – 7,0

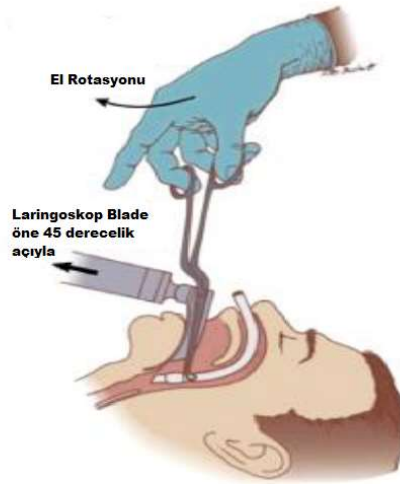
Orotakeal entübasyonda malzemeler (entübasyon tüpü, laringoskop vs.) hazırlanır. Entübasyon öncesi hastaya anestezi indüksiyon ajanı ve kas gevşetici intravenöz yolla uygulanır. Hastanın başına pozisyon verilir. Laringoskop denilen yardımcı cihaz ile cartilago epiglottica kaldırılır ve rima glottidis'in arasından endotrakeal tüp trachea'ya yerleştirilir. Endotrakeal tüpün valfi şişirilerek tespit edilir (Eray 2001; Pothmann ve Kluge, 2010), (Şekil 2.23).

Nazotrakeal entübasyon; ağız içinde yapılacak girişimlerde, dişlerin kolay travmatize olabileceği durumlarda, vertebrae cervicales'inde patolojisi olan, ağız ya da çenede travması olan, orofarengeal obstrüksiyonu olan, ağızdan yeni cerrahi operasyon geçirmiş ve kısa boyunlu hastalarda tercih edilir (Farman 1973; Hall ve Shutt, 2003).



Şekil 2. 23: Orotrakeal entübasyon (Farman 1973).

Nazotrakeal entübasyonda hastaya pozisyon verilir. Kanamayı önlemek üzere, topikal anestezik ve bir vazokonstriktör uygulandıktan sonra uygun bir kayganlaştırıcı ile kayganlaştırılan tüp, uç açıklığı septum nasi'ye bakacak şekilde seçilen en geniş burun deliğinden pharynx'e doğru itilir. Larynx'e yaklaşılrken tüpün dışta kalan ucundan solunum sesleri dinlenerek trachea içine ilerletilir. Tüp burun deliğinden geriye ve aşağıya doğru itilerek yerleştirilir. Tüp oropharynx'e geldiğinde, ağız açılarak laringoskop ile rima glottidis görülür. Sağ el ile tutulan magill pensi yardımı ile tüp vokal kord'un arasından geçirilerek itilir. Bu sırada boynun fleksiyona alınması tüpün geçişini kolaylaştırabilir (Korber ve Henneman, 1989), (Şekil 2.24).



Şekil 2. 24: Nazotrakeal entübasyon (Küçük 2018).

Endotrakeal entübasyon işlemi travma, enfeksiyon, ödem, inflamatuvar reaksiyonlar, laryngeal stenoz, subglottik stenoz, trakeal rüptür, subglottik kistler, faringoözofageal perforasyona ve çoğunlukla tüpün yanlış yerleştirilmesi sonucu meydana gelebilen atelektazi gibi komplikasyonlara sebep olabilir ve hatta ölümle sonuçlanabilmektedir.

Nadiren de olsa anatomik bozukluklar veya değişiklikler sebebiyle solunum obstrüksiyonuna ve hatta trakeotomi gereksinimine neden olabilir. Pediatrik hava yolu yetişkin hava yolu kadar gelişmiş olmadığı ve daha küçük olduğu için pediatrik entübasyonun erişkin entübasyonuna göre daha zor ve komplikasyona yatkın olduğu kabul edilmektedir (Hamelberg ve ark., 1958; Strong ve Passy, 1977; Wei ve Bond, 2011; Maheshwari ve ark., 2016).

2.3.2.4.Endotrakeal Aspirasyon

Sekresyonların öksürme gibi doğal yoldan çıkarılamadığı durumlarda, pulmoner sekresyonların birikerek oluşturduğu hava yolu tıkanıklığı, akciğerlerde konsolidasyon ve atelektazilerin gelişmesi gibi yetersiz akciğer ventilasyonuna neden olan durumlar, bronşiyal hijyen terapisi ve mekanik ventilasyonun ayrılmaz bir parçası olan endotrakeal aspirasyon işlemi, hava yolu açıklığının korunması ve ventilasyonun kolaylaştırılması amacıyla hava yolundaki pulmoner sekresyonların bir kateter vasıtasıyla negatif basınçlı vakumlu bir cihazla temizlenmesi işlemidir (Wrightson 1999; Turan ve ark., 2012). Nazal (nazotrakeal aspirasyon) ve oral (orotrakeal aspirasyon) yollardan uygulanabilmektedir (Kalender ve Tosun, 2015).

Entübasyon tüpü veya trakeostomi kanülü ile ventilatöre bağımlı hastalar genellikle sekresyonlarını öksürme ile çıkartamadıklarından, endotrakeal aspirasyon ihtiyaçları bulunmaktadır (Ciğerci ve ark., 2016). Entübe hastaları ventilatörden ayırdıktan sonra hastanın havayolunu temizlemeyi sağlayan ve en yaygın kullanılan yöntemde açık endotrakeal aspirasyon, hastayı ventilatörden ayırmadan, aspirasyon kateterinin ventilatör hortumlarından yapay solunum yoluna doğrudan geçişine izin veren, steril ve kapalı bağlantı içeren yöntemde kapalı aspirasyon tekniği denir (Er 2017).

Endotrakeal aspirasyon işlemi uygun metotla yapılmadığı takdirde kanama, enfeksiyon, atelektazi, hipoksemi, kardiyovasküler bozukluklar, kafa içi basıncının artması ve trakeal yırtılmaya kadar gidebilen mukoza yaralanmaları gibi komplikasyonlara neden olabilmektedir (Turan ve ark., 2012). Komplikasyonları önlemede işlem esnasında gerekli hijyenik kurallara uyulması, aspirasyon kateterlerinin boyutu, sertliği ve uçlarının şekli, aspirasyon uygulamasının sıklığı, kullanılan negatif basıncın miktarı ve işlemin travmatik yapılmaması önemlidir (Şen Sevinç 1998; Morrow ve Argent, 2008). Uygun aspirasyon kateteri seçilirken kateterin çapının, sekresyonları aspire edebilecek

büyüklikte, endotrakeal tüpünden geçecek ve aspirasyon sırasında hava girişine izin verecek küçüklikte olmalıdır. Kateterin dış çapı, endotrakeal tüpün iç çapının yarısından daha büyük olmalıdır (Avcı 2015). Kullanılacak doğru ölçüdeki kateteri belirlemek için önerilen yol, endotrakeal tüpün iç çapının ikiye bölünmesidir. Bu sonuç üç ile çarpılarak french (Fr) değeri elde edilir. Bu temel sebeplerle adölesan hastalarda ortalama 12-14 Fr numaralı, çocuklar için 8-10 Fr numaralı aspirasyon kateteri kullanılmalıdır (Özden 2007; Sönmez 2009).

2.3.3. Radyolojik Yaklaşımlar

2.3.3.1. Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi

Radyolojik görüntüleme yöntemleri, organlar ve damarlar gibi yapıların anatomik, fizyolojik ve histolojik özelliklerini ve çoğu patolojik durumu aydınlatmaya yöneliktir (Yılmaz ve ark., 2010). Görüntüleme yöntemleri arasından üç boyutlu görüntüler, klinisyenler için sayısız görüntüleme yöntemleri açısından, görüntüleme hacminin görüntülerini sağlayabilir ve potansiyel olarak anjiyografi gibi invaziv işlemleri önleyebilir (Kawamoto ve ark., 1998; Lee ve ark., 2010).

Üç boyutlu görüntüleme yöntemlerinden olan bilgisayarlı tomografinin 1970'lerde kliniğe girmesinden bu yana kullanımı hızla artış göstermiş, son yıllarda kullanımı hastalara tanı koyabilme açısından vazgeçilmez bir görüntüleme teknolojisi olduğu tüm otoritelerce kabul edilmiştir (Kuru ve ark., 2019). Artıştaki en büyük etken ise, BT'deki hızlı teknik gelişim ile klinik uygulamalarda yaygın kullanımdır. BT kullanımındaki artış özellikle çocuk hastalarda olmuştur. Ayrıca çok kesitli BT teknolojisi ile çekim sürelerinin azalması, 7/24 kullanılabilirliği, hareket artefaktlarının azalması, daha iyi görüntüler elde edilmesi gibi sebeplerle çocuklarda BT kullanımını kolaylaştırmıştır (White 1996; Rivas ve ark., 2006).

Çok düzlemli görüntüler elde etmeyi mümkün kılan BT'nin teknolojisindeki son gelişme MDBT'dir (Horton ve ark., 2002; Sarısoy 2010). MDBT'nin, 2000'li yılların başında geliştirilmesiyle tarama parametrelerinde, donanımda ve BT taramasıyla ilişkili radyasyona maruz kalmada önemli değişikliklerle sonuçlanmıştır (Kalra ve ark., 2004), (Şekil 2.25). Gerçeğe çok yakın hacim elde edilmesinin yanında elde edilen üç boyutlu görüntülerle mükemmel bir anatomik genel bakış sunmaktadır (Yoshimura ve ark., 2020).

MDBT kavisli düzlemsel yapıları, kanallar ve kan damarları gibi boru şeklindeki yapıları görselleştirmek için kullanılmaktadır (Meyers 2009). Pediatrik merkezli hava yollarının değerlendirilmesinde, trakeobronchial daralmanın düzeyini, şiddetini ve boyutunu doğru bir şekilde teşhis etmede yardımcıdır (Lee ve Siegel, 2007). Hatta bronşektazi gibi hastalık tanımlamalarında içi hava ile dolu keseciklerin değerlendirilmesinde ve ciddiyetini belirlemede altın standart olarak kullanılmaktadır (Bonavita ve Naidich, 2012). Tracheal rüptür gibi trakeobronchial yaralanmalarda diğer radyolojik görüntülemelerle gözden kaçma ihtimaliyle MDBT ile görüntüleme daha çok tercih edilmektedir (Le Guen ve ark., 2007).



Şekil 2. 25: Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Cihazı (Bilir 2020).

Sonuç olarak teknolojiyle beraber gelişen MDBT ile elde edilen üç boyutlu görüntüler sayesinde bireysel anatomi hakkında bilgi vermesi, hastalıkların tanılanmasını kolaylaştırması ve hatta bazı hastalıkların tanısında standardize hale gelmesi, preoperatif planlamayı geliştirmesi, klinisyenlerin becerisini geliştirmesi ve karmaşık cerrahi prosedürlere yaklaşımı basitleştirmesi gibi etmenlerle bilime katkıda bulunmakta ve günden güne kullanımı artmaktadır (Lee ve ark., 2009; Akiba 2013).

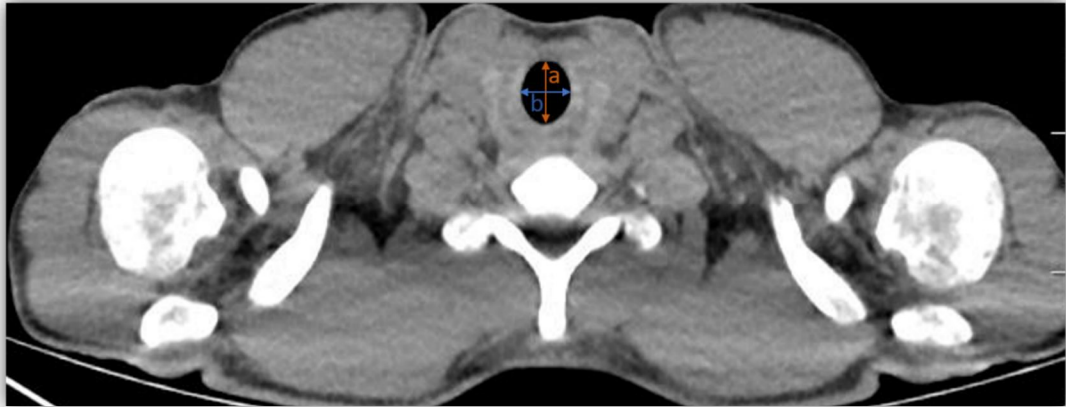
3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi (AFSÜ) Tıp Fakültesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırma Etik Kurulu'nun 05.08.2022 tarih ve 2022/9 sayılı onayı alındı. Çalışmamıza 01.01.2012-31.08.2022 tarihleri arasında AFSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji polikliniklerine hizmet vermekte olan 256 kesitli (Sensation 64, Siemens, Erlangen, Germany) MDBT cihazıyla elde edilen herhangi bir klinik nedenle thorax BT incelemesi yapılan ve klinik patolojiyi düşündürecek bir bulgu saptanmayan 0-16 yaş aralığında 240 hasta (120 erkek ve 120 kadın) dahil edildi.

Çalışmaya 16 yaşından büyük, trachea'sında veya komşuluğunda trachea'ya bası oluşturan anormal/patolojik durumu (tümör, kist, kanama vb.) olan, regio cervicalis veya thoracis'de travma öyküsü olan, trachea cerrahisi geçiren, bağ, kas ve konnektif doku hastalığı olan, konjenital trachea anomalisi bulunan, radyolojik görüntülerinde artefakt ve bozulma gözlemlenen olgular dahil edilmedi.

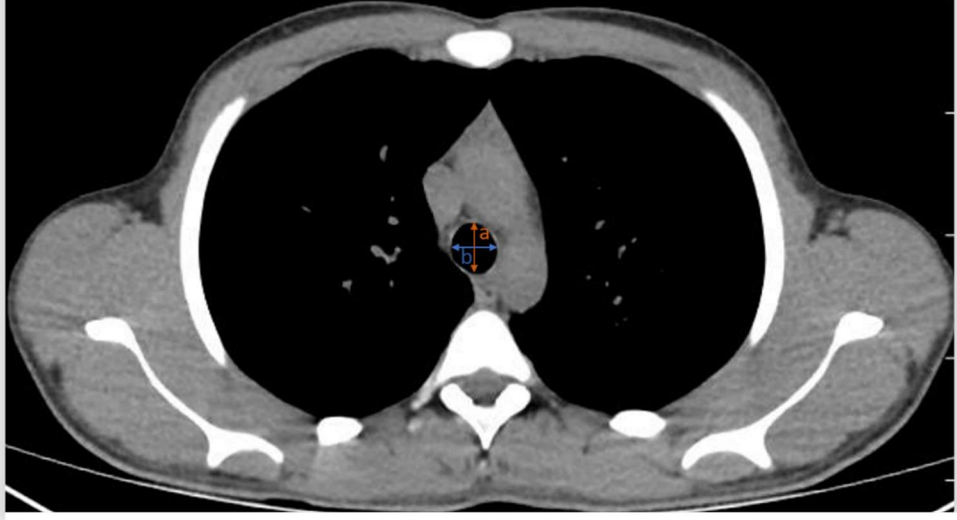
Trachea ve bronchi principales'e ilişkin değerlendirme parametreleri, InterPacs programında sekiz farklı yaş grubuna (0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş ve 15-16 yaş) ayrılarak yapıldı. Her yaş grubunda 15 erkek ve 15 kız olmak üzere toplamda 30 olgu olarak belirlendi. Bu parametreler;

A: Thorax BT görüntülerinin aksiyel kesitinde cartilago cricoidea'nın alt kenarı hizasından trachea'nın başlangıç anteroposterior (AP) ve mediolateral (ML) çapları ölçüldü (Şekil 3.1).



Şekil 3.1: Trachea başlangıç çapları, AP çapı (a) ve ML çapı (b).

B: Thorax BT görüntülerinin aksiyel kesitinde carina'nın yukarısından, T4 hizasından bifurcatio trachea'nın AP ve ML çapları ölçüldü (Şekil 3.2).



Şekil 3.2: Bifurcatio trachea çapları, AP çapı (a) ve ML çapı (b).

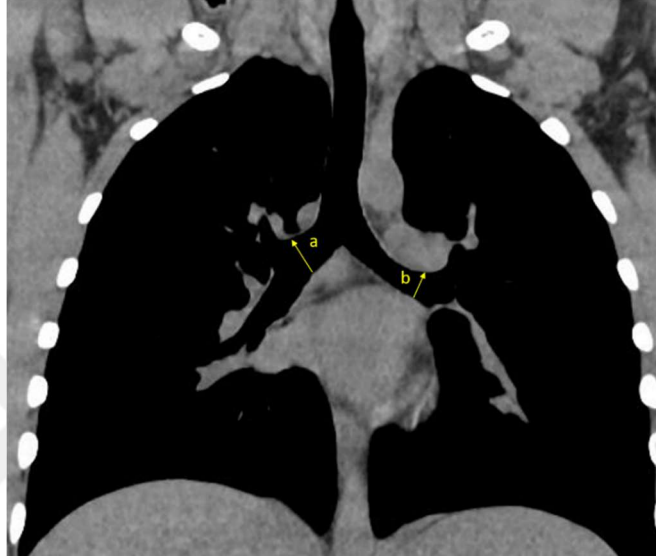
C: Thorax BT görüntülerinin koronal kesitinde bronchus principalis dexter'in lateral kenarının trachea'dan ayrıldığı bölüm ile carina arası (bronchus principalis dexter başlangıç çapı), bronchus principalis sinister'in lateral kenarının trachea'dan ayrıldığı bölüm ile carina arası (bronchus principalis sinister başlangıç çapı) ölçüldü (Şekil 3.3).



Şekil 3.3: Başlangıç çapları, bronchus principalis dexter (a) ve bronchus principalis sinister (b).

D: Thorax BT görüntülerinin koronal kesitinde bronchus principalis dexter'in lateral kenarından bronchus lobaris superior dexter'in ayrıldığı nokta ile bronchus principalis

dexter'in medial kenarından bronchus lobaris inferior dexter'in ayrıldığı nokta arası (bronchus principalis dexter'in sonlanma çapı), bronchus principalis sinister'in lateral kenarından bronchus lobaris superior sinister'in ayrıldığı nokta ile bronchus principalis sinister'in medial kenarından bronchus lobaris inferior sinister'in ayrıldığı nokta arası (bronchus principalis sinister'in sonlanma çapı) ölçüldü (Şekil 3.4).



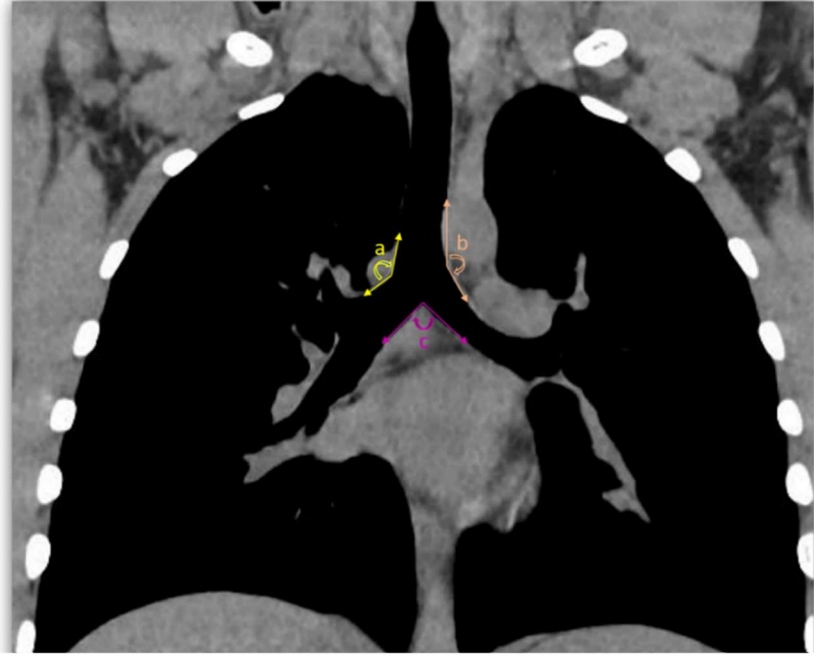
Şekil 3.4: Bitiş çapları, bronchus principalis dexter (a) ve bronchus principalis sinister (b).

E: Thorax BT görüntülerinin koronal kesitinde bronchus principalis dexter'in başlangıç ve sonlanma çapları arası (bronchus principalis dexter uzunluğu), bronchus principalis sinister'in başlangıç ve sonlanma çapları arası (bronchus principalis sinister uzunluğu) ölçüldü (Şekil 3.5).



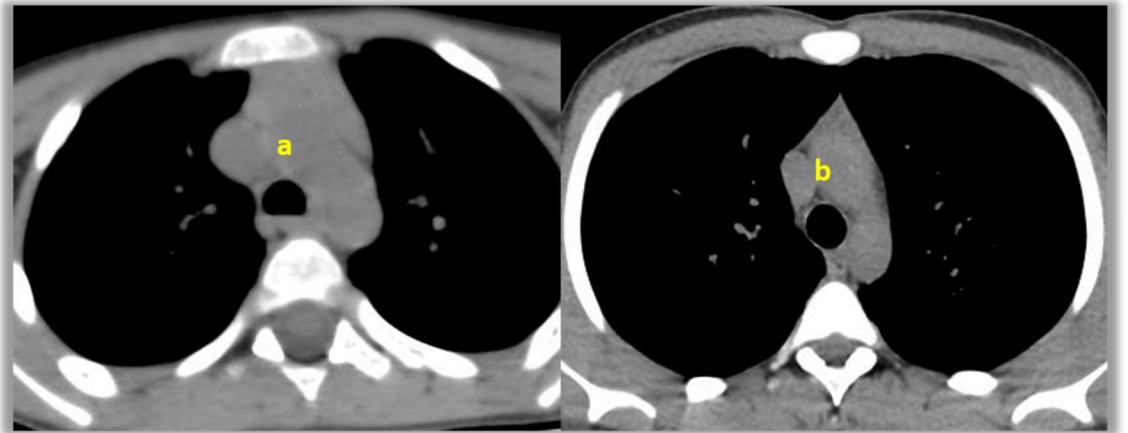
Şekil 3.5: Uzunlukları, bronchus principalis dexter (a) ve bronchus principalis sinister (b).

F: Thorax BT görüntülerinin koronal kesitinde carina'nın alt kısmında bronchus principalis dexter ve sinister'in birbirinden ayrıldığı medial kenarlar arasında oluşan açı (bifurcatio trachea açısı), trachea'nın sağ kenarı ile bronchus principalis dexter'in lateral kenarı arasındaki açı (bronchus principalis dexter giriş açısı) ve trachea'nın sol kenarı ile bronchus principalis sinister'in lateral kenarı arasındaki açı (bronchus principalis sinister giriş açısı) ölçüldü (Şekil 3.6).



Şekil 3.6: Açılar, bronchus principalis dexter giriş açısı (a), bronchus principalis sinister giriş açısı (b) ve bifurcatio trachea açısı (c).

G: Thorax BT görüntülerinin aksiyel kesitinde arcus aorta seviyesinden trachea şekli (at nalı, düz veya yuvarlak) belirlendi (Şekil 3.7).



Şekil 3.7: Trachea şekil sınıflandırılması, düz (a) ve yuvarlak (b) şekilli.

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmamızda elde edilen ölçüm verilerinin istatistiksel analizi SPSS (Statistical Package for the Social Sciences, IBM, Chicago, Illinois) 22.0 programı ile yapıldı. Normallik varsayımını test ederken puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerleri incelendi. Çarpıklık ve basıklık değerleri -1 ile +1 arasında olduğunda puanların normal dağılımdan aşırı bir sapma göstermediği, dolayısıyla normallik varsayımının sağlandığı kabul edildi (Büyüköztürk ve ark., 2011). Yaş gruplarının karşılaştırılmasında tek yönlü varyans analizi (ANOVA), cinsiyetler ve trachea şekilleri arasındaki farklılıkların karşılaştırılmasında ise bağımsız gruplar t-testi kullanıldı. Veriler ortalama ve standart sapma olarak ifade edildi. Parametreler ile yaş arasındaki sürekli ilişki Pearson Korelasyon Testi ile değerlendirildi. Korelasyon katsayıları 0 (ilişki yok), 0,01-0,29 (düşük düzeyde ilişki), 0,30-0,70 (orta düzeyde ilişki), 0,71-0,99 (yüksek düzeyde ilişki) ve 1 (mükemmel) olarak belirlendi. Çalışmanın güvenilirliği için sınıf içi korelasyon testi (ICC) yapıldı. ICC katsayıları; 0,3 (düşük güvenilirlik), 0,6 (orta güvenilirlik) ve 0,9 (yüksek güvenilirlik) olacak şekilde belirlendi. Sonuçlar %95 güven aralığında değerlendirildi ve anlamlılık değeri $p < 0,05$ olarak belirlendi (Başpınar ve Gürbüz, 2000).

4. BULGULAR

Çalışma, AFSÜ Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı'na başvuran ve regio thoracis'i görüntülenen 240 hastanın MDBT görüntüleri üzerinde retrospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışmada veriler yaş gruplarına, cinsiyete ve trachea şekline göre üç ana başlık altında incelendi. Ayrıca ölçümlerin güvenilirliği farklı bir başlık altında değerlendirildi.

4.1. Yaş Gruplarına Göre Ölçümler

Çalışmamızda 0-16 yaş aralığında 240 adet olgu, sekiz farklı yaş grubuna ayrılarak (0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş, 15-16 yaş) açı ölçümleri, çap ölçümleri ve uzunluk ölçümleri olmak üzere üç alt başlık altında değerlendirildi.

4.1.1. Açı Ölçümleri

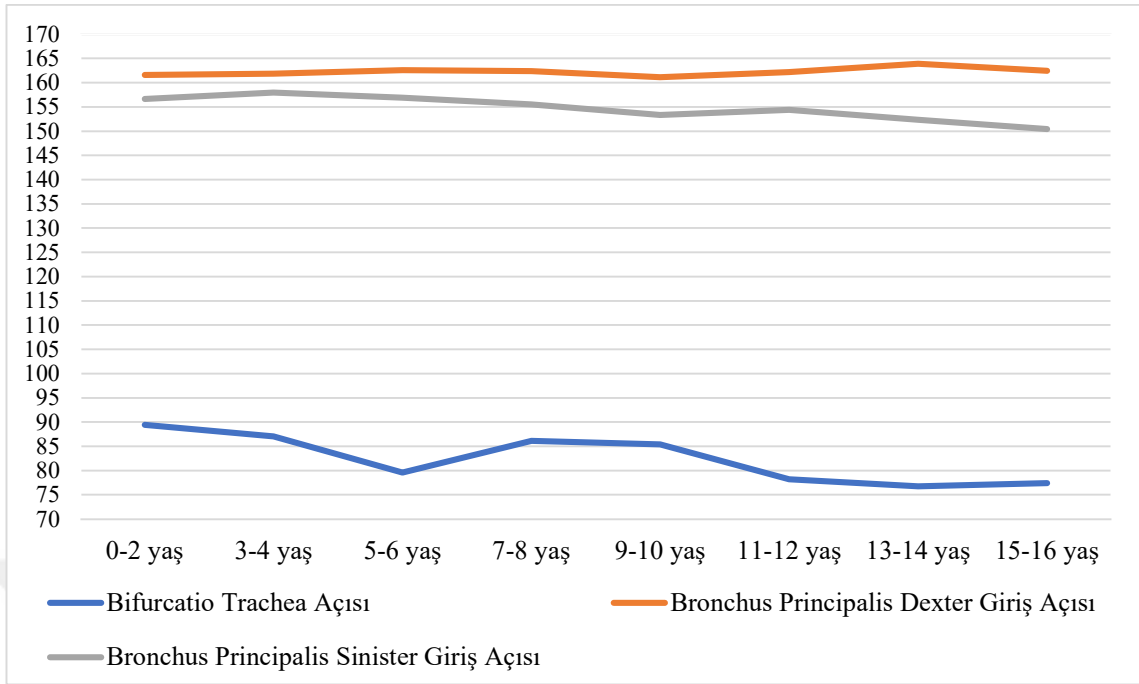
Çalışmamızda bifurcatio trachea açısı, bronchus principalis dexter giriş açısı ve bronchus principalis sinister giriş açısı olmak üzere üç farklı açı ölçümü koronal kesitte yapıldı.

Bifurcatio trachea açı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $89,45 \pm 14,83^\circ$, 3-4 yaş grubunda $87,05 \pm 15,51^\circ$, 5-6 yaş grubunda $79,6 \pm 19,34^\circ$, 7-8 yaş grubunda $86,12 \pm 13,21^\circ$, 9-10 yaş grubunda $85,38 \pm 16,2^\circ$, 11-12 yaş grubunda $78,23 \pm 14,02^\circ$, 13-14 yaş grubunda $76,79 \pm 16,68^\circ$ ve 15-16 yaş grubunda $77,44 \pm 14^\circ$ olarak ölçüldü (Tablo 4.1). Yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ($p=0,436$), yaşla düşük düzeyde negatif korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r=-0,240$) ve Grafik 4.1'de gösterildi.

Tablo 4. 1: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea açısı.

Gruplar	N	Ort $\pm$ SS	P değeri
0-2 yaş	30	$89,45 \pm 14,83^\circ$	0,436
3-4 yaş	30	$87,05 \pm 15,51^\circ$	
5-6 yaş	30	$79,6 \pm 19,34^\circ$	
7-8 yaş	30	$86,12 \pm 13,21^\circ$	
9-10 yaş	30	$85,38 \pm 16,2^\circ$	
11-12 yaş	30	$78,23 \pm 14,02^\circ$	
13-14 yaş	30	$76,79 \pm 16,68^\circ$	
15-16 yaş	30	$77,44 \pm 14^\circ$	
Total	240	$82,51 \pm 16,05^\circ$	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.



Grafik 4. 1: Açık ölçümüne yönelik parametrelerin yaş grupları ile korelasyonu.

Bronchus principalis dexter giriş açı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $161,62 \pm 4,35^\circ$, 3-4 yaş grubunda $161,84 \pm 4,37^\circ$, 5-6 yaş grubunda $162,58 \pm 6,91^\circ$, 7-8 yaş grubunda $162,37 \pm 4,85^\circ$, 9-10 yaş grubunda $161,16 \pm 5,16^\circ$, 11-12 yaş grubunda $162,16 \pm 5,36^\circ$, 13-14 yaş grubunda $163,93 \pm 4,74^\circ$ ve 15-16 yaş grubunda $162,43 \pm 5,5^\circ$ olarak ölçüldü (Tablo 4.2). İstatistiksel analize göre; yaş grupları arasında anlamlı farklar bulunmadı ($p=0,633$) ve yaşla korelasyon tespit edilmedi ($p=0,222$), (Grafik 4.1).

Tablo 4. 2: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter giriş açısı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	$161,62 \pm 4,35^\circ$	0,633
3-4 yaş	30	$161,84 \pm 4,37^\circ$	
5-6 yaş	30	$162,58 \pm 6,91^\circ$	
7-8 yaş	30	$162,37 \pm 4,85^\circ$	
9-10 yaş	30	$161,16 \pm 5,16^\circ$	
11-12 yaş	30	$162,16 \pm 5,36^\circ$	
13-14 yaş	30	$163,93 \pm 4,74^\circ$	
15-16 yaş	30	$162,43 \pm 5,52^\circ$	
Total	240	$162,26 \pm 5,2^\circ$	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bronchus principalis sinister giriş açı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $156,62 \pm 6,6^\circ$, 3-4 yaş grubunda $157,98 \pm 5,53^\circ$, 5-6 yaş grubunda $156,87 \pm 5,23^\circ$, 7-8 yaş grubunda $155,51 \pm 7,11^\circ$, 9-10 yaş grubunda $153,31 \pm 6,44^\circ$, 11-12 yaş grubunda $154,4 \pm 4,49^\circ$, 13-14 yaş grubunda

152,33±5,6° ve 15-16 yaş grubunda 150,45±5,23° olarak ölçüldü (Tablo 4.3). Elde ettiğimiz verilere göre; 0-2 yaş grubunun 15 yaş ve üzeriyle, 3-4 yaş grubunun 13 yaş ve üzeriyle, 5-6 yaş grubunun 15 yaş ve üzeri yaş gruplarıyla arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Bronchus principalis sinister giriş açısının yaşla olan sürekli ilişkisi incelendiğinde ise orta düzeyde negatif korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r=-0,351$), (Grafik 4.1).

Tablo 4. 3: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister giriş açısı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	156,62±6,6° ^h	<0,001
3-4 yaş	30	157,98±5,53° ^{g,h}	
5-6 yaş	30	156,87±5,23° ^h	
7-8 yaş	30	155,51±7,11°	
9-10 yaş	30	153,31±6,44°	
11-12 yaş	30	154,4±4,49°	
13-14 yaş	30	152,33±5,6° ^b	
15-16 yaş	30	150,45±5,23° ^{a,b,c}	
Total	240	154,68±6,23°	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

4.1.2. Çap Ölçümleri

Çalışmamızda trachea başlangıç AP çapı, trachea başlangıç ML çapı, bifurcatio trachea AP çapı ve bifurcatio trachea ML çapı olmak üzere dört farklı çap ölçümü aksiyel kesitlerde; bronchus principalis dexter başlangıç çapı, bronchus principalis dexter bitiş çapı, bronchus principalis sinister başlangıç çapı ve bronchus principalis sinister bitiş çapı olmak üzere dört farklı çap ölçümü koronal kesitlerde yapıldı.

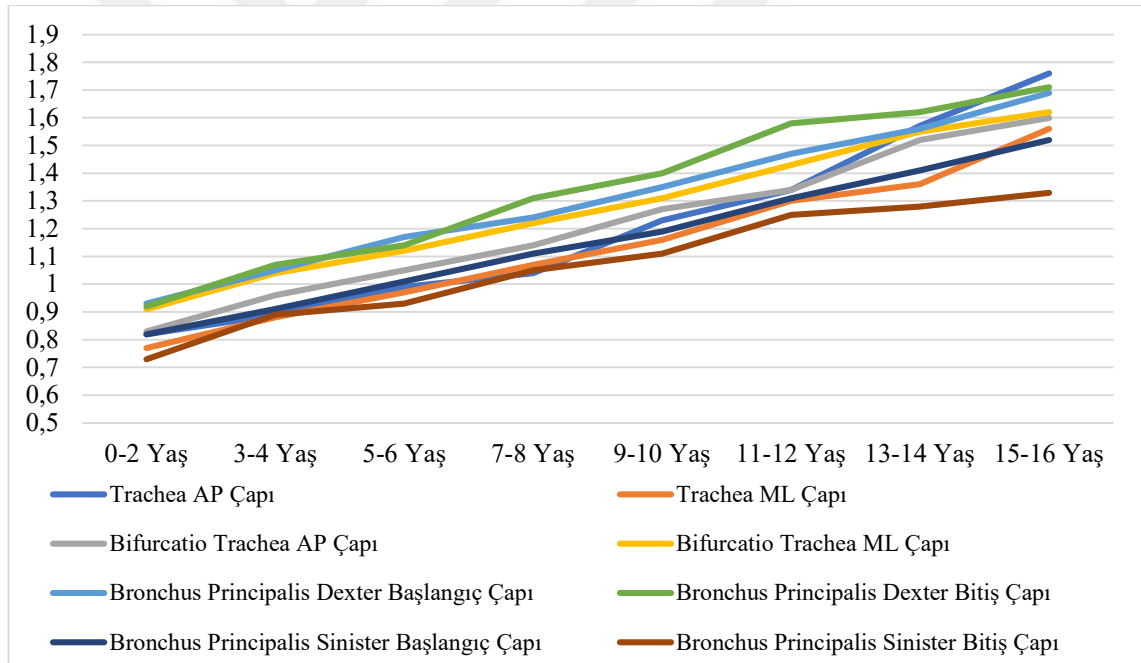
Trachea başlangıç AP çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,82±0,14 cm, 3-4 yaş grubunda 0,89±0,16 cm, 5-6 yaş grubunda 0,99±0,13 cm, 7-8 yaş grubunda 1,04±0,13 cm, 9-10 yaş grubunda 1,23±0,18 cm, 11-12 yaş grubunda 1,34±0,19 cm, 13-14 yaş grubunda 1,57±0,19 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,76±0,29 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.4). Yapılan istatistiksel analizlere göre; 0-2 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 8 üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 9 ve üzeri yaş grupları, 9-10 ve 11-12 yaş grupları ile 13 ve üzeri yaşından büyük yaş

grupları arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$) ve yaşla birlikte artan yüksek düzeyde pozitif korelasyon tespit edildi ($p<0,001$, $r = 0,846$) ve Grafik 4.2’de gösterildi.

Tablo 4. 4: Yaş gruplarına göre trachea başlangıç AP çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,82±0,14 ^{c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	0,89±0,16 ^{d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	0,99±0,13 ^{a,c,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,04±0,13 ^{a,b,d,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,23±0,18 ^{a,b,c,d,g,h}	
11-12 yaş	30	1,34±0,19 ^{a,b,c,d,g,h}	
13-14 yaş	30	1,57±0,19 ^{a,b,c,d,e,f}	
15-16 yaş	30	1,76±0,29 ^{a,b,c,d,e,f}	
Total	240	1,21±0,36	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.



Grafik 4. 2: Çap ölçümlerine yönelik parametrelerinin yaş grupları ile korelasyonu.

Trachea başlangıç ML çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,77±0,1 cm, 3-4 yaş grubunda 0,88±0,09 cm, 5-6 yaş grubunda 0,97±0,1 cm, 7-8 yaş grubunda 1,07±0,09 cm, 9-10 yaş grubunda 1,16±0,15 cm, 11-12 yaş grubunda 1,3±0,15 cm, 13-14 yaş grubunda 1,36±0,13 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,56±0,31 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.5). Ölçümlerimize göre; 0-2 yaş grubu ile bütün yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 5 yaş ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 ve 9-10 yaş gruplarının 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubunun 14 yaş ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak

anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Ayrıca yaşla doğru orantılı olarak yüksek düzeyde korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r = 0,855$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 5: Yaş gruplarına göre trachea başlangıç ML çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,77±0,1 ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	0,88±0,09 ^{a,c,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	0,97±0,1 ^{a,b,d,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,07±0,09 ^{a,b,c,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,16±0,15 ^{a,b,c,f,g,h}	
11-12 yaş	30	1,3±0,15 ^{a,b,c,d,e,h}	
13-14 yaş	30	1,36±0,13 ^{a,b,c,d,e,h}	
15-16 yaş	30	1,56±0,31 ^{a,b,c,d,e,f,g}	
Total	240	1,13±0,29	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bifurcatio trachea AP çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,83±0,11 cm, 3-4 yaş grubunda 0,96±0,13 cm, 5-6 yaş grubunda 1,05±0,1 cm, 7-8 yaş grubunda 1,14±0,1 cm, 9-10 yaş grubunda 1,27±0,13 cm, 11-12 yaş grubunda 1,34±0,15 cm, 13-14 yaş grubunda 1,52±0,17 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,6±0,22 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.6). Yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarda; 0-2 yaş grubu ile bütün yaş grupları, 3-4 ve 5-6 yaş grupları ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 yaş grubu ile 9 yaş ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 11 yaş ve üzeri yaş grupları, 11-12 yaş grubu ile 13 yaş ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$) ve yaşla yüksek düzeyde pozitif korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r = 0,871$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 6: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea AP çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,83±0,11 ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	0,96±0,13 ^{a,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	1,05±0,1 ^{a,d,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,14±0,1 ^{a,b,c,e,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,27±0,13 ^{a,b,c,d,g,h}	
11-12 yaş	30	1,34±0,15 ^{a,b,c,d,g,h}	
13-14 yaş	30	1,52±0,17 ^{a,b,c,d,e,f}	
15-16 yaş	30	1,6±0,22 ^{a,b,c,d,e,f}	
Total	240	1,21±0,29	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bifurcatio trachea ML çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $0,91\pm0,11$ cm, 3-4 yaş grubunda $1,04\pm0,09$ cm, 5-6 yaş grubunda $1,12\pm0,12$ cm, 7-8 yaş grubunda $1,22\pm0,06$ cm, 9-10 yaş grubunda $1,31\pm0,11$ cm, 11-12 yaş grubunda $1,43\pm0,15$ cm, 13-14 yaş grubunda $1,55\pm0,12$ cm ve 15-16 yaş grubunda $1,62\pm0,19$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.7). Verilerimizin istatistiksel analizine göre; 0-2 yaş grubunun bütün yaş gruplarıyla, 3-4 ve 5-6 yaş gruplarının 7 yaş ve üzeri yaş gruplarıyla, 7-8, 9-10 ve 11-12 yaş gruplarının tüm yaş gruplarıyla arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Ayrıca yaş ile bifurcatio trachea ML çapı arasında yüksek düzeyde pozitif korelasyon olduğu tespit edildi ($p<0,001$, $r = 0,890$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 7: Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea ML çapı.

Gruplar	N	Ort $\pm$ SS	P değeri
0-2 yaş	30	$0,91\pm0,11$ ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	$1,04\pm0,09$ ^{a,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	$1,12\pm0,12$ ^{a,d,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	$1,22\pm0,06$ ^{a,b,c,e,f,g,h}	
9-10 yaş	30	$1,31\pm0,11$ ^{a,b,c,d,f,g,h}	
11-12 yaş	30	$1,43\pm0,15$ ^{a,b,c,d,e,g,h}	
13-14 yaş	30	$1,55\pm0,12$ ^{a,b,c,d,e,f}	
15-16 yaş	30	$1,62\pm0,19$ ^{a,b,c,d,e,f}	
Total	240	$1,27\pm0,26$	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardı, N; kişi sayısı.

Bronchus principalis dexter başlangıç çapı aksiyel kesitlerde; 0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-8 yaş, 9-10 yaş, 11-12 yaş, 13-14 yaş ve 15-16 yaş gruplarına göre ayrı ayrı ölçüldü. Yapılan ölçümlere göre ortalama değerler; 0-2 yaş grubunda $0,82\pm0,12$ cm, 3-4 yaş grubunda $0,91\pm0,1$ cm, 5-6 yaş grubunda $1,01\pm0,11$ cm, 7-8 yaş grubunda $1,11\pm0,13$ cm, 9-10 yaş grubunda $1,19\pm0,18$ cm, 11-12 yaş grubunda $1,31\pm0,16$ cm, 13-14 yaş grubunda $1,41\pm0,13$ cm ve 15-16 yaş grubunda $1,52\pm0,19$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.8). Elde ettiğimiz verilere göre; 7-8 yaş grubu ile 5-6 ve 9-10 yaş grupları arasında, 11-12 yaş grubu ile 9-10 ve 13-14 yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Bronchus principalis dexter başlangıç çapının yaşla doğru orantılı olarak arttığı belirlenirken, bu artışın yaşla arasındaki ilişkisi yüksek düzeydeydi ($p<0,001$, $r = 0,866$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 8: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter başlangıç çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,93±0,15	<0,001
3-4 yaş	30	1,05±0,1	
5-6 yaş	30	1,17±0,12 ^d	
7-8 yaş	30	1,24±0,14 ^{c,e}	
9-10 yaş	30	1,35±0,16 ^{d,f}	
11-12 yaş	30	1,47±0,15 ^{e,g}	
13-14 yaş	30	1,56±0,13 ^f	
15-16 yaş	30	1,69±0,19	
Total	240	1,31±0,28	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bronchus principalis dexter bitiş çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,92±0,13 cm, 3-4 yaş grubunda 1,07±0,14 cm, 5-6 yaş grubunda 1,14±0,13 cm, 7-8 yaş grubunda 1,31±0,13 cm, 9-10 yaş grubunda 1,4±0,14 cm, 11-12 yaş grubunda 1,58±0,18 cm, 13-14 yaş grubunda 1,62±0,18 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,71±0,25 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.9). İstatistiksel analizlere göre; 0-2 yaş grubu ile tüm yaş gruplar, 3-4 ve 5-6 yaş grupları ile 7 yaş ve üzeri yaş grupları, 7-8 ve 9-10 yaş grupları ile 11 yaş ve üzeri yaş gruplarıyla arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Ek olarak yaşla birlikte artan yüksek düzeyde korelasyon belirlendi ($p<0,001$, $r = 0,849$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 9: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter bitiş çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,92±0,13 ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	1,07±0,14 ^{a,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	1,14±0,13 ^{a,d,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,31±0,13 ^{a,b,c,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,4±0,14 ^{a,b,c,f,g,h}	
11-12 yaş	30	1,58±0,18 ^{a,b,c,d,e}	
13-14 yaş	30	1,62±0,18 ^{a,b,c,d,e}	
15-16 yaş	30	1,71±0,25 ^{a,b,c,d,e}	
Total	240	1,34±0,31	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bronchus principalis sinister başlangıç çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,82±0,12 cm, 3-4 yaş grubunda 0,91±0,1 cm, 5-6 yaş grubunda 1,01±0,11 cm, 7-8 yaş grubunda 1,11±0,13 cm, 9-10 yaş grubunda 1,19±0,18 cm, 11-12 yaş grubunda 1,31±0,16 cm, 13-14 yaş grubunda 1,41±0,13 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,52±0,19 cm olarak ölçüldü

(Tablo 4.10). Ölçümlerimize göre; 0-2 ve 3-4 yaş gruplarının bütün yaş gruplarıyla, 5-6 yaş grubunun 9 yaş ve üzeri yaş gruplarıyla, 7-8 yaş grubunun 11 yaş ve üzeri yaş gruplarıyla, 9-10 yaş grubunun 13 ve üzeri yaş gruplarıyla, 11-12 yaş grubunun 15-16 yaş grubuyla arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$) ve yaşla yüksek düzeyde pozitif korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r = 0,852$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 10: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister başlangıç çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,82±0,12 ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	0,91±0,1 ^{a,c,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	1,01±0,11 ^{a,b,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,11±0,13 ^{a,b,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,19±0,18 ^{a,b,c,g,h}	
11-12 yaş	30	1,31±0,16 ^{a,b,c,d,h}	
13-14 yaş	30	1,41±0,13 ^{a,b,c,d,e}	
15-16 yaş	30	1,52±0,19 ^{a,b,c,d,e,f}	
Total	240	1,16±0,27	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bronchus principalis sinister bitiş çapı ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,73±0,12 cm, 3-4 yaş grubunda 0,89±0,13 cm, 5-6 yaş grubunda 0,93±0,12 cm, 7-8 yaş grubunda 1,05±0,23 cm, 9-10 yaş grubunda 1,11±0,15 cm, 11-12 yaş grubunda 1,25±0,18 cm, 13-14 yaş grubunda 1,28±0,18 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,33±0,17 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.11). Elde edilen veriler yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında; 0-2 yaş grubu ile tüm yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 9 ve üzeri yaş grupları, 7-8 ve 9-10 yaş grupları ile 11 ve üzeri yaş grupları arasında anlamlı farklar bulundu ($p<0,001$). Bununla birlikte yaşla yüksek düzeyde pozitif korelasyon vardı ($p<0,001$, $r = 0,774$), (Grafik 4.2).

Tablo 4. 11: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister bitiş çapı.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,73±0,12 ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	0,89±0,13 ^{a,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	0,93±0,12 ^{a,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,05±0,23 ^{a,b,f,g,h}	
9-10 yaş	30	1,11±0,15 ^{a,b,c,f,g,h}	
11-12 yaş	30	1,25±0,18 ^{a,b,c,d,e}	
13-14 yaş	30	1,28±0,18 ^{a,b,c,d,e}	
15-16 yaş	30	1,33±0,17 ^{a,b,c,d,e}	
Total	240	1,07±0,25	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

4.1.3. Uzunluk Ölçümleri

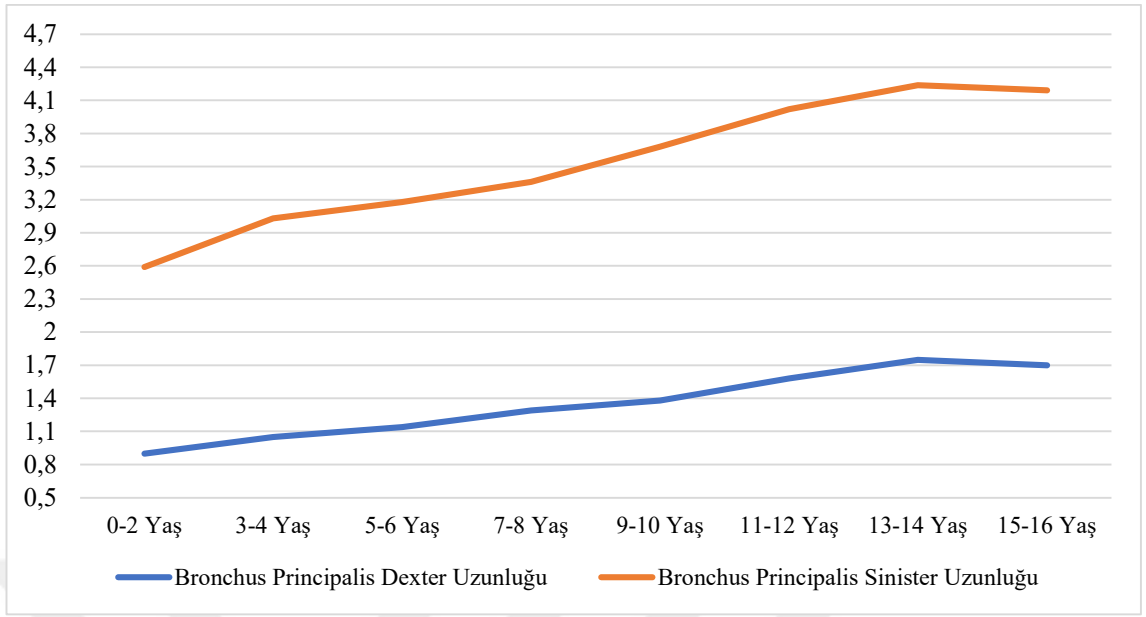
Çalışmamızda bronchus principalis dexter uzunluğu ve bronchus principalis sinister uzunluğu olmak üzere iki farklı uzunluk ölçümü koronal kesitlerde yapıldı.

Bronchus principalis dexter uzunluğu ortalamaları; 0-2 yaş grubunda 0,9±0,3 cm, 3-4 yaş grubunda 1,05±0,19 cm, 5-6 yaş grubunda 1,14±0,22 cm, 7-8 yaş grubunda 1,29±0,3 cm, 9-10 yaş grubunda 1,38±0,36 cm, 11-12 yaş grubunda 1,58±0,41 cm, 13-14 yaş grubunda 1,75±0,39 cm ve 15-16 yaş grubunda 1,7±0,33 cm olarak ölçüldü (Tablo 4.12). Bronchus principalis dexter uzunluğunun yaş gruplarına göre karşılaştırıldığında; 0-2 yaş grubu ile 5 ve üzeri yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 ve üzeri yaş grupları, 5-6 yaş grubu ile 11 ve üzeri yaş grupları, 7-8 ve 9-10 yaş grupları ile 13 ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar tespit edildi ($p<0,001$). Ek olarak yaşla orta düzeyde pozitif korelasyon saptandı ($p<0,001$, $r = 0,679$) ve Grafik 4.3'te gösterildi.

Tablo 4. 12: Yaş gruplarına göre bronchus principalis dexter uzunluğu.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	0,9±0,3 ^{c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	1,05±0,19 ^{d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	1,14±0,22 ^{a,f,g,h}	
7-8 yaş	30	1,29±0,3 ^{a,b,g,h}	
9-10 yaş	30	1,38±0,36 ^{a,b,g,h}	
11-12 yaş	30	1,58±0,41 ^{a,b,c}	
13-14 yaş	30	1,75±0,39 ^{a,b,c,d,e}	
15-16 yaş	30	1,7±0,33 ^{a,b,c,d,e}	
Total	240	1,35±0,43	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.



Grafik 4. 3: Uzunluk ölçümlerine yönelik parametrelerin yaş grupları ile korelasyonu.

Bronchus principalis sinister uzunluğu ortalamaları; 0-2 yaş grubunda $2,59 \pm 0,36$ cm, 3-4 yaş grubunda $3,03 \pm 0,28$ cm, 5-6 yaş grubunda $3,18 \pm 0,24$ cm, 7-8 yaş grubunda $3,36 \pm 0,37$ cm, 9-10 yaş grubunda $3,68 \pm 0,38$ cm, 11-12 yaş grubunda $4,02 \pm 0,29$ cm, 13-14 yaş grubunda $4,24 \pm 0,46$ cm ve 15-16 yaş grubunda $4,19 \pm 0,35$ cm olarak ölçüldü (Tablo 4.13). Bronchus principalis sinister uzunluğu yaş gruplarına göre incelendiğinde; 0-2 yaş grubu ile tüm yaş grupları, 3-4 yaş grubu ile 7 ve üzeri yaş grupları, 5-6 ve 7-8 yaş grupları ile 9 ve üzeri yaş grupları, 9-10 yaş grubu ile 11 ve üzeri yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklar belirlendi ($p < 0,001$). Öte yandan yaşla yüksek düzeyde pozitif korelasyon tespit edildi ($p < 0,001$, $r = 0,848$), (Grafik4.3).

Tablo 4. 13: Yaş gruplarına göre bronchus principalis sinister uzunluğu.

Gruplar	N	Ort±SS	P değeri
0-2 yaş	30	$2,59 \pm 0,36$ ^{b,c,d,e,f,g,h}	<0,001
3-4 yaş	30	$3,03 \pm 0,28$ ^{a,d,e,f,g,h}	
5-6 yaş	30	$3,18 \pm 0,24$ ^{a,e,f,g,h}	
7-8 yaş	30	$3,36 \pm 0,37$ ^{a,b,e,f,g,h}	
9-10 yaş	30	$3,68 \pm 0,38$ ^{a,b,c,d,f,g,h}	
11-12 yaş	30	$4,02 \pm 0,29$ ^{a,b,c,d,e}	
13-14 yaş	30	$4,24 \pm 0,46$ ^{a,b,c,d,e}	
15-16 yaş	30	$4,19 \pm 0,35$ ^{a,b,c,d,e}	
Total	240	$3,54 \pm 0,66$	

a; 0-2 yaş, b; 3-4 yaş, c; 5-6 yaş d; 7-8 yaş, e; 9-10 yaş, f; 11-12 yaş, g; 13-14 yaş ve h; 15-16 yaş ile arasında istatistiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

4.2. Cinsiyete Göre Ölçümler

Çalışmamızda 120 (%50) kadın ve 120 (%50) erkek olmak üzere toplam 240 olgu, açı ölçümleri, çap ölçümleri ve uzunluk ölçümleri olarak üç alt başlık altında değerlendirildi.

4.2.1. Açı Ölçümleri

Çalışmamızda bifurcatio trachea açısı, bronchus principalis dexter giriş açısı ve bronchus principalis sinister giriş açısı olmak üzere üç ayrı açı ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.14).

Tablo 4. 14: Cinsiyetlere göre açı ölçümleri.

Parametreler	Kadın (N=120)	Erkek (N=120)	Genel Ortalama (N=240)	P değeri
Bifurcatio Trachea Açısı	81,81±16,09°	83,21±16,05°	82,51±16,05°	0,724
Bronchus Principalis Dexter Giriş Açısı	161,94±5,24°	162,58±5,16°	162,26±5,2°	0,471
Bronchus Principalis Sinister Giriş Açısı	154,9±5,55°	154,47±6,85°	154,68±6,23°	0,015*

* İstatiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bifurcatio trachea açısı ortalamaları; kadınlarda 81,81±16,09°, erkeklerde 83,21±16,05° ve ortalama 82,51±16,05° olarak ölçüldü. Bifurcatio trachea açısına cinsiyete göre karşılaştırıldığında; cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p=0,724).

Bronchus principalis dexter giriş açısı ortalamaları; kadınlarda 161,94±5,24°, erkeklerde 162,58±5,16° ve ortalama 162,26±5,2° olarak ölçüldü. Cinsiyetler arasında bronchus principalis dexter giriş açısının istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,471).

Bronchus principalis sinister giriş açısı ortalamaları; kadınlarda 154,9±5,55°, erkeklerde 154,47±6,85° ve ortalama 154,68±6,23° olarak ölçüldü. Bu veriler ışığında cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu (p=0,015).

4.2.2. Çap Ölçümleri

Çalışmamızda cinsiyete göre çap ölçümleri; trachea başlangıç AP çapı, trachea başlangıç ML çapı, bifurcatio trachea AP çapı ve bifurcatio trachea ML çapı olmak üzere dört farklı çap ölçümü aksiyel kesitlerde; bronchus principalis dexter başlangıç çapı, bronchus principalis dexter bitiş çapı, bronchus principalis sinister başlangıç çapı ve bronchus

principalis sinister bitiş çapı olmak üzere dört ayrı çap ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.15).

Tablo 4. 15: Cinsiyetlere göre çap ölçümleri.

Parametreler	Kadın (N=120)	Erkek (N=120)	Genel Ortalama (N=240)	P Değeri
Trachea başlangıç AP Çapı	1,17±0,31	1,25±0,4	1,21±0,36	0,013*
Trachea başlangıç ML Çapı	1,09±0,25	1,17±0,32	1,13±0,29	0,053
Bifurcatio Trachea AP Çapı	1,17±0,26	1,26±0,32	1,21±0,29	0,029*
Bifurcatio Trachea ML Çapı	1,25±0,25	1,3±0,28	1,27±0,26	0,190
Bronchus Principalis Dexter Başlangıç Çapı	1,26±0,26	1,35±0,3	1,31±0,28	0,075
Bronchus Principalis Dexter Bitiş Çapı	1,32±0,29	1,37±0,33	1,34±0,31	0,163
Bronchus Principalis Sinister Başlangıç Çapı	1,13±0,26	1,18±0,28	1,16±0,27	0,455
Bronchus Principalis Sinister Bitiş Çapı	1,04±0,23	1,1±0,27	1,07±0,25	0,139

* İstatiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Trachea başlangıç AP çapı ortalamaları; kadınlarda 1,17±0,31cm, erkeklerde 1,25±0,4 cm ve ortalama 1,21±0,36 cm olarak ölçüldü. Cinsiyetlere göre yapılan istatistiksel karşılaştırma sonucunda erkeklerdeki ölçümler kadınlara göre anlamlı düzeyde büyük bulundu (p=0,013).

Trachea başlangıç ML çapı ortalamaları; kadınlarda 1,09±0,25 cm, erkeklerde 1,17±0,32 cm ve ortalama 1,13±0,29 cm olarak ölçüldü. Cinsiyetlere göre yapılan istatistiksel karşılaştırma sonucunda anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,053).

Bifurcatio trachea AP çapı ortalamaları; kadınlarda 1,17±0,26 cm, erkeklerde 1,26±0,32 cm ve ortalama 1,21±0,29 cm olarak ölçüldü. Erkeklerdeki ölçümler kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olarak belirlendi (p=0,029).

Bifurcatio trachea ML çapı ortalamaları; kadınlarda 1,25±0,25 cm, erkeklerde 1,3±0,28 cm ve ortalama 1,27±0,26 cm olarak ölçüldü. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı (p=0,190).

Bronchus principalis dexter başlangıç çapı ortalamaları; kadınlarda 1,26±0,26 cm, erkeklerde 1,35±0,3 cm ve ortalama 1,31±0,28 cm olarak ölçüldü. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu (p=0,075).

Bronchus principalis dexter bitiş çapı ortalamaları; kadınlarda $1,32\pm0,29$ cm, erkeklerde $1,37\pm0,33$ cm ve ortalama $1,34\pm0,31$ cm olarak ölçüldü. Cinsiyetlere göre yapılan istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı ($p=0,163$).

Bronchus principalis sinister başlangıç çapı ortalamaları; kadınlarda $1,13\pm0,26$ cm, erkeklerde $1,18\pm0,28$ cm ve ortalama $1,16\pm0,27$ cm olarak ölçüldü. Cinsiyetlere göre bronchus principalis sinister başlangıç çapına bakıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmedi ($p=0,455$).

Bronchus principalis sinister bitiş çapı ortalamaları; kadınlarda $1,04\pm0,23$ cm, erkeklerde $1,1\pm0,27$ cm ve ortalama $1,07\pm0,25$ cm olarak ölçüldü. Cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,139$).

4.2.3. Uzunluk Ölçümleri

Çalışmamızda cinsiyete göre uzunluk ölçümleri; bronchus principalis dexter uzunluğu ve bronchus principalis sinister uzunluğu olmak üzere iki ayrı uzunluk ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.16).

Tablo 4. 16: Cinsiyetlere göre uzunluk ölçümleri.

Parametreler	Kadın (N=120)	Erkek (N=120)	Genel Ortalama (N=240)	P Değeri
Bronchus Principalis Dexter Uzunluğu	$1,28\pm0,41$	$1,41\pm0,44$	$1,35\pm0,43$	0,273
Bronchus Principalis Sinister Uzunluğu	$3,48\pm0,65$	$3,59\pm0,66$	$3,54\pm0,66$	0,862

N; kişi sayısı.

Bronchus principalis dexter uzunluğu ortalamaları; kadınlarda $1,28\pm0,41$ cm, erkeklerde $1,41\pm0,44$ cm ve ortalama $1,35\pm0,43$ cm olarak ölçüldü. Elde edilen verilere göre cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmadı ($p=0,273$).

Bronchus principalis sinister uzunluğu ortalamaları; kadınlarda $3,48\pm0,65$ cm, erkeklerde $3,59\pm0,66$ cm ve ortalama $3,54\pm0,66$ cm olarak ölçüldü. Cinsiyetlere göre yapılan istatistiksel karşılaştırma sonucunda anlamlı fark tespit edilmedi ($p=0,862$).

4.3. Trachea Şekline Göre Ölçümler

Çalışmamızda trachea şekline göre; 30 tanesi düz şekilli ve 210 tanesi yuvarlak şekilli olmak üzere toplam 240 olgu, açı ölçümleri, çap ölçümleri ve uzunluk ölçümleri olarak üç alt başlık altında değerlendirildi.

4.3.1. Açı Ölçümleri

Çalışmamızda trachea şekline göre açı ölçümleri; bifurcatio trachea açısı, bronchus principalis dexter giriş açısı ve bronchus principalis sinister giriş açısı olmak üzere üç ayrı açı ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.17).

Tablo 4. 17: Trachea şekline göre açı ölçümleri.

Parametreler	Düz (N=30)	Yuvarlak (N=210)	Genel Ortalama (N=240)	P değeri
Bifurcatio Trachea Açısı	79,25±14,4°	82,97±16,25°	82,51±16,05°	0,436
Bronchus Principalis Dexter Giriş Açısı	161,69±6,76°	162,34±4,95°	162,26±5,2°	0,042*
Bronchus Principalis Sinister Giriş Açısı	155,56±6,27°	154,56±6,22°	154,68±6,23°	0,791

* İstatiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Bifurcatio trachea açısı ortalamaları; düz şekillilerde 79,25±14,4°, yuvarlak şekillilerde 82,97±16,25° ve ortalama 82,51±16,05° olarak ölçüldü. Trachea şekline göre bifurcatio trachea açılarının istatistiksel olarak değişmediği belirlendi (p=0,436).

Bronchus principalis dexter giriş açısı ortalamaları; düz şekillilerde 161,69±6,76°, yuvarlak şekillilerde 162,34±4,95° ve ortalama 162,26±5,2° olarak ölçüldü. Bronchus principalis dexter giriş açısının yuvarlak şekilli trachea’larda istatistiksel olarak daha büyük olduğu bulundu (p=0,042).

Bronchus principalis sinister giriş açısı ortalamaları; düz şekillilerde 155,56±6,27°, yuvarlak şekillilerde 154,56±6,22° ve ortalama 154,68±6,23° olarak ölçüldü. Trachea şekline göre istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,791).

4.3.2. Çap Ölçümleri

Çalışmamızda trachea şekline göre çap ölçümleri; trachea başlangıç AP çapı, trachea başlangıç ML çapı, bifurcatio trachea AP çapı ve bifurcatio trachea ML çapı olmak üzere dört farklı çap ölçümü aksiyel kesitlerde; bronchus principalis dexter başlangıç çapı,

bronchus principalis dexter bitiş çapı, bronchus principalis sinister başlangıç çapı ve bronchus principalis sinister bitiş çapı olmak üzere dört ayrı çap ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.18).

Tablo 4. 18: Trachea şekline göre çap ölçümleri.

Parametreler	Düz (N=30)	Yuvarlak (N=210)	Genel Ortalama (N=240)	P Değeri
Trachea Başlangıç AP Çapı	1,20±0,30	1,21±0,37	1,21±0,36	0,283
Trachea Başlangıç ML Çapı	1,14±0,19	1,13±0,30	1,13±0,29	0,003*
Bifurcatio Trachea AP Çapı	1,16±0,24	1,22±0,30	1,21±0,29	0,120
Bifurcatio Trachea ML Çapı	1,28±0,24	1,27±0,27	1,27±0,26	0,205
Bronchus Principalis Dexter Başlangıç Çapı	1,36±0,21	1,30±0,29	1,31±0,28	0,023*
Bronchus Principalis Dexter Bitiş Çapı	1,38±0,26	1,34±0,32	1,34±0,31	0,048*
Bronchus Principalis Sinister Başlangıç Çapı	1,19±0,24	1,15±0,27	1,16±0,27	0,252
Bronchus Principalis Sinister Bitiş Çapı	1,13±0,32	1,06±0,24	1,07±0,25	0,080

* İstatiksel olarak anlamlı fark vardır, N; kişi sayısı.

Trachea başlangıç AP çapı ortalamaları; düz şekillilerde 1,2±0,3 cm, yuvarlak şekillilerde 1,21±0,37 cm ve ortalama 1,21±0,36 cm olarak ölçüldü. Sonuç olarak trachea başlangıç çapına trachea şekline göre bakıldığında istatistiksel olarak fark göstermediği belirlendi (p=0,283).

Trachea başlangıç ML çapı ortalamaları; düz şekillilerde 1,14±0,19 cm, yuvarlak şekillilerde 1,13±0,3 cm ve ortalama 1,13±0,29 cm olarak ölçüldü. Düz şekilli trachea'larda yuvarlak şekilli trachea'lara göre istatistiksel olarak daha büyük bulundu (p=0,003).

Bifurcatio trachea AP çapı ortalamaları; düz şekillilerde 1,16±0,24 cm, yuvarlak şekillilerde 1,22±0,3 cm ve ortalama 1,21±0,29 cm olarak ölçüldü. Trachea şekline göre istatistiksel olarak fark göstermediği belirlendi (p=0,120).

Bifurcatio trachea ML çapı ortalamaları; düz şekillilerde 1,28±0,24 cm, yuvarlak şekillilerde 1,27±0,27 cm ve ortalama 1,27±0,26 cm olarak ölçüldü. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda anlamlı fark tespit edilmedi (p=0,205).

Bronchus principalis dexter başlangıç çapı ortalamaları; düz şekillilerde 1,36±0,21 cm, yuvarlak şekillilerde 1,3±0,29 cm ve ortalama 1,31±0,28 cm olarak ölçüldü. İstatistiksel

olarak trachea şekline göre bronchus principalis dexter başlangıç çapının düz şekilli trachea'larda daha büyük olduğu tespit edildi ($p=0,023$).

Bronchus principalis dexter bitiş çapı ortalamaları; düz şekillilerde $1,38\pm0,26$ cm, yuvarlak şekillilerde $1,34\pm0,32$ cm ve ortalama $1,34\pm0,31$ cm olarak ölçüldü. Düz şekilli trachea'larda bronchus principalis dexter bitiş çapının büyüklüğü istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0,048$).

Bronchus principalis sinister başlangıç çapı ortalamaları; düz şekillilerde $1,19\pm0,24$ cm, yuvarlak şekillilerde $1,15\pm0,27$ cm ve ortalama $1,16\pm0,27$ cm olarak ölçüldü. Trachea şekline göre bronchus principalis sinister başlangıç çapının istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği tespit edildi ($p=0,252$).

Bronchus principalis sinister bitiş çapı ortalamaları; düz şekillilerde $1,13\pm0,32$ cm, yuvarlak şekillilerde $1,06\pm0,24$ cm ve ortalama $1,07\pm0,25$ cm olarak ölçüldü. Bronchus principalis sinister bitiş çapının trachea şekline göre düz şekilli trachea'larda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde büyük olduğu bulundu ($p=0,080$).

4.3.3. Uzunluk Ölçümleri

Çalışmamızda trachea şekline göre uzunluk ölçümleri; bronchus principalis dexter uzunluğu ve bronchus principalis sinister uzunluğu olmak üzere iki ayrı uzunluk ölçümü koronal kesitlerde yapıldı (Tablo 4.19).

Tablo 4. 19: Trachea şekline göre uzunluk ölçümleri.

Parametreler	Düz (N=30)	Yuvarlak (N=210)	Genel Ortalama (N=240)	P Değeri
Bronchus Principalis Dexter Uzunluğu	$1,34\pm0,36$	$1,35\pm0,44$	$1,35\pm0,43$	0,156
Bronchus Principalis Sinister Uzunluğu	$3,61\pm0,7$	$3,53\pm0,65$	$3,54\pm0,66$	0,387

N; kişi sayısı.

Bronchus principalis dexter uzunluğu ortalamaları; düz şekillilerde $1,34\pm0,36$ cm, yuvarlak şekillilerde $1,35\pm0,44$ cm ve ortalama $1,35\pm0,43$ cm olarak ölçüldü. Bronchus principalis dexter uzunluğu ile trachea şekli arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmadı ($p=0,156$).

Bronchus principalis sinister uzunluğu ortalamaları; düz şekillilerde $3,61\pm0,7$ cm, yuvarlak şekillilerde $3,53\pm0,65$ cm ve ortalama $3,54\pm0,66$ cm olarak ölçüldü. Trachea şekilleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark belirlenmedi ($p=0,387$).

4.4. Güvenilirlik Analizi

Çalışmamız parametreleri iki farklı zaman diliminde aynı kişi tarafından iki defa ölçüldü. Birinci ve ikinci ölçümler arasındaki tutarlılık (inter-evaluator coherence) değerlendirildi. Tüm parametre her iki ölçüm verilerinin arasındaki ICC katsayıları $0,94 \sim 0,99$ ($p < 0,001$) aralığındaydı. Bu değeri aralığı, ölçümler arası güvenilirliğin yüksek olduğunu gösterdi. Parametrelere ait ICC değeri Tablo 4.20’de gösterildi.

Tablo 4. 20: Parametrelere ait ICC katsayıları.

Parametreler	ICC	P Değeri
Trachea Başlangıç AP Çapı	0,97	<0,001
Trachea Başlangıç ML Çapı	0,97	<0,001
Bifurcatio Trachea AP Çapı	0,98	<0,001
Bifurcatio Trachea ML Çapı	0,96	<0,001
Bronchus Principalis Dexter Başlangıç Çapı	0,95	<0,001
Bronchus Principalis Dexter Bitiş Çapı	0,96	<0,001
Bronchus Principalis Sinister Başlangıç Çapı	0,95	<0,001
Bronchus Principalis Sinister Bitiş Çapı	0,94	<0,001
Bronchus Principalis Dexter Uzunluğu	0,95	<0,001
Bronchus Principalis Sinister Uzunluğu	0,96	<0,001
Bifurcatio Trachea Açısı	0,94	<0,001
Bronchus Principalis Dexter Giriş Açısı	0,94	<0,001
Bronchus Principalis Sinister Giriş Açısı	0,96	<0,001

5. TARTIŞMA

Solunum yolları ile ilgili cerrahi müdahalelerdeki tecrübesizlik, dönemsel dışlanma korkusu gerek anatomik gerek fonksiyonel bilgi yetersizliği gibi durumlar geçmişte bilimsel gelişmelere engel olmuş ve başarı oranını azaltmıştır (Sarıkaya ve Karasalihoğlu, 1986). Bilimsel gelişmelerle beraber solunum sistemi anatomisi ve komşu yapılarla ilişkilerinin bilinmesi çoğu hastalığın tanımlanmasında, cerrahi müdahalelerde, patolojik durumlarda veya varyasyon durumlarında elzem hale gelmiştir (Minnich ve Mathisen, 2007).

Yakın geçmişte solunum sistemi konjenital ve edinsel bozukluklarının tanımlanmasında konvansiyonel radyografi, floroskopi, kontrastlı trakeografi, konvansiyonel tomografi, manyetik rezonans (MR) ve BT gibi çeşitli radyolojik görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır (Holbert ve Strollo, 1995). Boyun ve göğüs radyografileri, maliyeti düşük ve yaygın olarak bulunmaları ve erişimlerinin kolay olmasından dolayı birinci basamak görüntüleme yöntemi olarak tercih edilir (Hegde ve ark., 2015). Ayrıca radyografi ile antero-posterior, postero-anterior veya lateral kesit görüntüleri elde edilebilir, geniş hava yolları değerlendirilebilir ve görselleştirilebilir (Liszewski ve ark., 2022). Bu bağlamda arbor bronchialis'te yabancı cisim gölgelerinin varlığı, amfizem, atelektazi ve konsolidasyon gibi parankimal anormallikler de değerlendirilebilir. Özellikle pediatrik vakalarda sıklıkla karşılaşılan yabancı cisim aspirasyonu gibi durumlarda konvansiyonel radyografiler, BT, MR ve hava yolu floroskopisi birincil görüntüleme yöntemleri olarak kullanılmaktadır (Lee ve ark., 2012). Fakat uygun radyolojik değerlendirmenin yapılabilmesi için klinik, radyolojik, normal topografik ve kesitsel anatomisinin kapsamlı ve birbiriyle entegre olarak bilinmesi gereklidir (Prountzos ve ark., 2020).

Radyografiler, yabancı cisimleri doğrudan göstermede çok hassastır ve ilk tercih edilen görüntüleme yöntemidir. BT, ana hava yollarındaki anormalliklerin saptanmasında radyografilerden üstündür (Kwong ve ark., 1993). Çünkü opak olmayan yabancı cisimlerin aspirasyonu, şüpheli veya belirgin olmayan ince hava tutulumu gibi değişiklikler BT ile daha kolay saptanabilmektedir (Bhalla ve ark., 1993; Shin ve ark., 2009). Ayrıca tracheal arayüzler, trakeoözofageal hat, sağ ve sol paratracheal bölge, özellikle sağ posterolateral tracheal bant en iyi BT ile görüntülenmektedir (Dennie ve Coblenz, 1993). Bu sebeple normalde görülmesi zor olan birçok bölgede lokalize tümör

gibi şüpheli anomalilerde veya acil durumlarda tanıyı netleştirmek amacıyla çoğunlukla BT'den faydalanılmaktadır (Elkon ve ark., 1981; Kang ve Müller, 1996). Özellikle MDBT'in performans ve verimliliğinin daha yüksek olması, daha çok düzlemli görüntülerin hızlı ve sıralı elde edilmesi, akut durumlar ve pediatrik vakalarda hareket artefaktlarının daha az olması BT'yi ön plana çıkaran özelliklerdir (Dun ve ark., 1979; Prokop 2003). Ayrıca hacimsel görüntü alımına ve mükemmel kalitede yeniden biçimlendirilmiş iki veya üç boyutlu görüntülerin kolayca oluşturulması ve artan kullanılabilirliği ile MDBT, trachea ve bronchi principales'i değerlendirmek için en sık tercih edilen görüntüleme yöntemi haline gelmiştir (Javidan-Nejad 2010).

Çalışmamızda da pediatrik popülasyonun trachea ve bronchi principales morфометrilerini belirlemek amacıyla MDBT kullanıldı. 240 adet pediatrik olgu yaşlarına göre sekiz farklı yaş grubuna ayrılarak incelendi. Literatürde de çalışmamızın amacına uygun fakat çalışmamızdan kapsam ve metodoloji olarak farklılık gösteren çalışmalar bulunmaktaydı. Bu farklılıklar; standart ölçüm metodu yokluğuna, yaş aralıklarının değişkenliğine ve ölçümler için farklı teknik ve yöntemlerinin kullanılmasına dayanmaktaydı (MacKenzie ve ark., 1978; Haskin ve Goodman, 1982; Breatnach ve ark., 1984; Mehta ve Myat, 1984; Griscom ve Wohl, 1986; Kubota ve ark., 1986; Griscom ve ark., 1989; Karabulut 2005; Dullenkopf ve ark., 2006; Harjeet ve ark., 2008; Kamel ve ark., 2009; Coordes ve ark., 2011; Ulusoy 2012; Daroszewski ve ark., 2013; Aslan ve ark., 2014; Kim ve ark., 2014; Zhang ve ark., 2015; Herek ve ark., 2017; Fernandes ve Pradhan, 2018; Kuo ve ark., 2018; Wani ve ark., 2018; Küpeli ve Ünver, 2019; Parry ve ark., 2019; Naina ve ark., 2020; Christou ve ark., 2021; Ge ve ark., 2021; Kahraman ve ark., 2023). Literatürde yer alan benzer çalışmalar şu şekilde özetlenmiştir;

Christou ve ark. (2021), 12-89 yaş aralığındaki 185 kişinin (90 kadın, 95 erkek) thorax BT görüntülerinde, bifurcatio trachea açısını, bronchus principalis dexter ve sinister uzunluklarını, trachea enine kesit alanını yaşlarına göre üç gruba ayırarak (10-25 yaş aralığı ergenler grubu, 25-65 yaş yetişkinler grubu ve 65 yaş üstü yaşlılar grubu) ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter uzunluğunu kadınlarda 24,80 mm, erkeklerde 27,28 mm ve genel ortalamasını 26,08 mm; bronchus principalis sinister uzunluğunu kadınlarda 51,40 mm, erkeklerde 56,36 mm ve genel ortalamasını 53,95 mm, bifurcatio açısını kadınlarda 91,03°, erkeklerde 93,04° ve genel ortalamasını 92,06° olarak ölçmüşlerdir. Havayolu kesit alanının erkeklerde daha geniş olduğunu, bifurcatio trachea

açısı, bronchus principalis dexter ve sinister uzunluklarının cinsiyetler arasında farklılık göstermediğini, yaşla birlikte bütün ölçüm değerlerinin büyüdüğünü fakat yaşlılar grubunda küçüldüğünü de ifade etmişlerdir. Christou ve ark. (2021)'nın ölçüm değerlerinin çalışmamız ölçüm değerlerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Bifurcatio trachea açısının yaşla birlikte arttığını fakat yaşlılar grubunda azaldığını da bildirmişlerdir. Bunun aksine bifurcatio trachea açısının yaşla birlikte azaldığı çalışmamızda tespit edilmiştir. Bu durum örneklem grubunun yaş ortalaması, ırk, cinsiyet dağılımı ve ölçüm yapan kişi farklılığından kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Daroszewski ve ark. (2013), 14-25 haftalık spontan düşük ve ölü doğumlardan oluşan 73 adet (39 erkek, 34 kadın) fetüs trachea'sını, trakeotomi tekniğiyle disekte ettikten sonra dijital kamerayla elde ettikleri görüntülerde, yazılım programı kullanarak bifurcatio trachea açısını, bronchus principalis dexter ve sinister'in giriş açılarını ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter'in trachea'nın vertikal eksenine yaptığı açıyı $26,9^{\circ}$, bronchus principalis sinister'in trachea'nın vertikal eksenine yaptığı açıyı $46,2^{\circ}$ ve bifurcatio trachea açısını $73,1^{\circ}$ olarak ölçmüşlerdir. Bifurcatio trachea ve bronchi principales'in trachea vertikal eksenine yaptığı açıların, cinsiyet ve yaştan bağımsız olarak değiştiğini ve sol taraf açısının sağdan daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Daroszewski ve ark. (2013), farklı ölçüm tekniği kullanmasına rağmen tespit ettikleri sonuçlar çalışmamız ile uyumludur. Fakat mevcut çalışmada bulunan ortalama bifurcatio trachea açısı, çalışmamız en küçük yaş grubu olan 0-2 yaş grubuna ait bifurcatio trachea açısından küçük bulunmuştur. Ayrıca çalışmada tüm açı ölçümlerinin yaştan ve cinsiyetten bağımsız olarak değiştiği ifade edilirken, çalışmamızda ise bronchus principalis sinister giriş açısının yaşa bağlı olarak değiştiği ve bronchus principalis sinister giriş açısının cinsiyete göre değişim göstermiş olduğu tespit edildi. Bu ifadeler örneklem grubunun henüz gelişimini tamamlamamış fetüslerden oluşması, ölçüm tekniği, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığı ile açıklanabilir.

Wani ve ark. (2018), 8 yaşından küçük 45 (18 erkek, 27 kadın) pediatrik olgunun thorax BT görüntülerinde, bronchus principalis dexter ve sinister'in vertikal eksenle arasındaki giriş açılarını ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter'in vertikal eksenle arasındaki açıyı ortalama 42° ve bronchus principalis sinister'in vertikal eksenle arasındaki açıyı ortalama 43° olarak ölçmüşler ve istatistiksel olarak yaşla açılar arasında ilişki bulmamışlardır. Ancak çalışmamızda bronchus principalis sinister giriş açısının yaşla

arasında negatif korelasyon ve yaş grupları arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Bu farklar, örneklem büyüklüğü, örneklem yaş ortalaması, ölçüm metodu, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığı ile kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Haskin ve Goodman (1982), 21-80 yaş aralığında 100 (47 erkek, 53 kadın) olgunun akciğer grafilerinde bifurcatio trachea açısını, yaşlarına göre beş gruba (21-30 yaş, 31-40 yaş, 41-50 yaş, 51-60 yaş, 61 yaş ve üzeri) ayırarak ölçmüşlerdir. Yaş gruplarına göre 21-30 yaş grubunda $64,2^{\circ}$, 31-40 yaş grubunda $58,9^{\circ}$, 41-50 yaş grubunda $61,9^{\circ}$, 51-60 yaş grubunda $63,1^{\circ}$, 61 yaş ve üzeri $55,9^{\circ}$ ve ortalama $60,8^{\circ}$ olarak ölçmüşlerdir. Haskin ve Goodman (1982), bifurcatio trachea açısının yaşa ve cinsiyete bağlı değişmediğini vurgulamışlardır. Ancak çalışmamızda bifurcatio trachea açısıyla yaş arasında negatif korelasyon belirlenirken, çalışmamız ölçüm değerleri daha büyük bulunmuştur. İki çalışmanın ölçüm sonuçları arasındaki farklılıklar örneklem büyüklüklerinin, örneklem yaş ortalamalarının, ölçüm yöntemlerinin, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılıklarının etkili olabileceğini düşünmekteyiz.

Herek ve ark. (2017), 18 yaş altı 118 (67 erkek, 51 kadın) pediatrik olgunun thorax BT görüntülerinde, bifurcatio trachea, bronchus principalis dexter ve sinister'in vertikal eksen ile arasındaki giriş açılarını, yaşlarına göre üç gruba ayırarak (1. grup 0-3 yaş, 2. grup 4-10, 3. grup 11-18 yaş) ölçmüşlerdir. Bifurcatio trachea açısını ortalama 1. grupta $83,7^{\circ}$, 2. grupta $81,8^{\circ}$ ve 3. grupta $77,1^{\circ}$ olarak; bronchus principalis dexter giriş açısını ortalama 1. grupta $41,3^{\circ}$, 2. grupta $40,2^{\circ}$ ve 3. grupta $36,7^{\circ}$ olarak; bronchus principalis sinister giriş açısını ortalama 1. grupta $42,4^{\circ}$, 2. grupta $41,6^{\circ}$ ve 3. grupta $40,4^{\circ}$ olarak ölçmüşlerdir. Bifurcatio trachea açı ölçümlerinin istatistiksel karşılaştırılmasında cinsiyetler arasında anlamlı fark bulunmamışken, yaş grupları arasında 3. grup ile 1 ve 2. grup arasında önemli fark tespit etmişlerdir. Çalışmalarında 10 yaşından büyük çocuklarda bronchus principalis dexter ve sinister giriş açılarının diğer yaş gruplarına göre daha düşük olduğu belirlemişlerdir. Bronchus principalis dexter açı ortalamaları bronchus principalis sinister göre daha küçük ölçülmüş ve bronchus principalis dexter'deki bu daralma 10 yaş üstünde istatistiksel olarak anlamlı olduğunu bildirmişlerdir. Herek ve ark. (2017)'nin yaptıkları bu çalışmada örneklem yaş ortalaması çalışmamız yaş ortalaması ile benzerdir. Mevcut çalışmada bifurcatio trachea açısının 3. yaş grubu ile 1. ve 2. yaş grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmuş, çalışmamızda ise yaş grupları arasında istatistiksel anlamlı farklılık bulunmamıştır. Yine

aynı çalışmada 10 yaşından büyük çocuklarda bronchus principalis dexter ve sinister'in giriş açılarının daha düşük olduğunu bildirmişlerdir. Bu değişim bronchus principalis dexter ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlıdır. Çalışmamızda da bronchus principalis sinister giriş açısının yaş arttıkça küçüldüğü tespit edildi. Ancak Herek ve ark. (2017)'nin çalışma sonuçlarının aksine bizim çalışmamızda bronchus principalis sinister giriş açısının yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark gösterdiği bulundu. Bu farklılıklar örneklem grubunda cinsiyet dağılımı, ölçüm metodu, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığından olabileceğini düşünmekteyiz.

Parry ve ark. (2019), 9-85 yaş aralığında, 312'si erkek, 240'ı kadın olmak üzere toplam 552 olgunun thorax BT'sinde bifurcatio trachea açısını ölçmüşlerdir. Ölçümleri ortalama kadınlarda 78,9°, erkeklerde 67,6° ve genel 72,5° olarak belirlemişlerdir. Bu sonuçlara bağlı olarak kadınlarda bifurcatio trachea açısının istatistiksel olarak daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca Parry ve ark. (2019)'nin yaptıkları çalışmadaki veriler çalışmamızdan küçük bulunmuştur. Mevcut çalışmada bifurcatio trachea açısı kadınlarda daha yüksek bulunmuş fakat bunun aksine çalışmamızda erkeklerde daha yüksek bulunmuştur. Bu farklılık örneklem grubunun yaş ortalamasının büyük olmasından, örneklem grubunda cinsiyet dağılımının eşit olmamasından, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığından kaynaklanabilir.

Karabulut (2005), 17-85 yaş aralığındaki 65'i erkek, 55'i kadın olmak üzere toplam 120 olgunun normal olarak değerlendirilen thorax BT görüntülerinde bifurcatio trachea açısının cinsiyet faktöründen etkilenip etkilenmediğine yönelik çalışma yapmıştır. Çalışmasında bifurcatio trachea açısını erkeklerde 70°, kadınlarda 77° ve genel ortalamayı ise 73° olarak ölçmüş ve bifurcatio trachea açısının kadınlarda erkeklerden anlamlı olarak daha büyük olduğunu bildirmiştir. Karabulut (2005)'un çalışmasındaki verilerin çalışmamız verilerinden küçük olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada bifurcatio trachea açısı kadınlarda yüksek bulunmuş fakat çalışmamızda erkeklerde daha büyüktür. Bu farklılıklar örneklem grubunun yaş ortalamasının farklılığından, örneklem büyüklüğünden, örneklem grubundaki cinsiyet dağılımının eşit olmamasından ve ölçüm yapan kişi farklılığından meydana gelebileceğini düşünmekteyiz.

Kahraman ve ark. (2023), 1-18 yaş aralığında toplam 753 (371 erkek ve 382 kadın) pediatrik ve 19-95 yaş aralığında toplam 758 (384 erkek ve 374 kadın) yetişkin toplamda

1511 olgunun thorax BT görüntülerinde, koronal planda bifurcatio trachea açısını ölçmüşlerdir. Pediatrik popülasyonda erkeklerde ortalama $74,6^{\circ}$, kadınlarda ortalama $71,2^{\circ}$ ve genel ortalamasını $72,9^{\circ}$; yetişkin popülasyonda ise erkeklerde ortalama $71,9^{\circ}$ kadınlarda ortalama $75,8^{\circ}$ ve genel ortalamasını $73,8^{\circ}$; yetişkin ve pediatrik popülasyonun genel ortalamasını $73,3^{\circ}$ olarak ölçmüşlerdir. Bifurcatio trachea açısının yetişkin grubunda kadınlarda daha büyük olduğunu, yaşa göre bakıldığında ise bifurcatio trachea açısının yaşla birlikte arttığını bulmuşlardır. Kahraman ve ark. (2023)'nın yaptıkları çalışmada pediatrik örneklem grubunun yaş aralığı çalışmamız örneklem yaş aralığı ile benzemektedir. Bu grup için elde ettikleri sayısal veriler çalışmamız sonuçlarına göre küçük olmasına rağmen erkeklere ait ölçüm değerlerinin kadınlardan büyük olması çalışmamız ile uyumluluk göstermektedir. Mevcut çalışmada bifurcatio trachea açısının yaşla birlikte arttığı fakat çalışmamızda tam tersi yaşla birlikte azaldığı tespit edilmiştir. Bu farklılıklar örneklem büyüklüğü, yaş dağılımı, ölçüm metodu ve ölçüm yapan kişi farklılığından olabileceğini tahmin etmekteyiz.

Fernandes ve Pradhan (2018), 20-60 yaş aralığında 109'u erkek, 85'i kadın olmak üzere toplam 194 olguyu yaşlarına göre iki gruba (20-40 yaş ve 41-60 yaş grubu) ayırmış ve thorax BT görüntülerinde bifurcatio trachea açısını ölçmüşlerdir. Bifurcatio trachea açısını kadınlarda $69,90^{\circ}$ ve erkeklerde $69,63^{\circ}$ olarak belirlemişler ve cinsiyetler arasında istatistiksel farkın olmadığını ifade etmişlerdir. Yaş gruplarına göre bifurcatio trachea açısını 20-40 yaş grubunda ortalama $70,38^{\circ}$ ve 41-60 yaş grubunda ortalama $69,25^{\circ}$ olarak belirlemişlerdir. İstatiksel olarak 20-40 yaş grubunda bifurcatio trachea açısının daha büyük olduğu ve yaşa bağlı olarak bifurcatio trachea açısının azaldığı sonucuna varmışlardır. Fernandes ve Pradhan (2018)'ın yaptıkları bu çalışmada elde ettikleri veriler çalışmamız verilerinde küçük bulunmuş, fakat mevcut çalışmada bildirilen bifurcatio trachea açısının yaşla olan negatif korelasyonu çalışmamızla uyum sergilemiştir. Ölçüm verilerindeki bu farklılıkların, örneklem grubunun yaş ortalamasının yüksek ve ölçüm yapan kişinin farklı olmasından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Kubota ve ark. (1986), entübasyon tüpü ve aspirasyon kateterinin en çok hangi bronchi principales'e girme eğiliminde olduğunu tespit etmek için, Osaka Kohseinenkin Hastanesi'nde, 1-13 yaş aralığında toplam 390 pediatrik olguyu iki gruba (131 tanesi entübe olmayan 1. grup ve 259 tanesi entübe 2. grup) ayırarak, göğüs röntgenlerinde bronchus principalis dexter ve sinister giriş açılarını ölçmüşlerdir. Bronchus principalis

dexter'in trachea vertikal eksenini ile arasındaki açıyı 1. grupta 31° , 2. grupta 32° ve genel ortalamasını 31° ; bronchus principalis sinister'in trachea vertikal eksenini ile arasındaki açıyı 1. grupta 46° , 2. grupta 51° ve genel ortalamasını 49° olarak ölçmüşlerdir. 2. grupta bronchus principalis dexter'in vertikal eksenle yaptığı açıya bağlı olarak entübasyon tüpünün bronchus principalis dexter'e daha kolay girdiğini ifade etmişlerdir. Kubota ve ark. (1986)'nın yaptığı bu çalışmada, çalışmamız ile uyumlu olarak bronchus principalis dexter'in bronchus principalis sinister'e göre daha dik olduğunu tespit etmişlerdir. Bu durum entübasyon tüpünün bronchus principalis dexter'e daha kolay girdiğini açıklamaktadır.

Harjeet ve ark. (2008), baş ve popo uzunlukları 61-270 mm arasında değişen, anatomik malformasyonu olmayan ve ölü doğmuş 40 adet fetüsün (22 erkek, 18 kadın) baş-popo arası uzunluklarına göre yaşları tayin edilerek üç gruba (1. grup 61-130 mm, 2. grup 131-200 mm, 3. grup 201-270 mm) ayırmışlardır. Çalışmada fetüslerin trachea'larına %20'lik baryumlu solüsyon ile doldurularak çekilen radyografilerinde trachea başlangıç AP ve ML çapları, trachea şekli (eliptik veya dairesel), bronchus principalis sinister ve dexter uzunlukları, bifurcatio trachea açısı, bronchus principalis sinister ve dexter giriş açıları belirlenmiştir. Olguların trachea şekillerinin %40'ının dairesel ve %60'nın eliptik olduğunu saptamışlar ve cinsiyetler arasında farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir. Bronchus principalis dexter uzunluğunu 1. grupta 2,97 mm, 2. grupta 3,79 mm ve 3. grupta 7,07 mm olarak; bronchus principalis sinister uzunluğunu 1. grupta 5,40 mm, 2. grupta 7,17 mm ve 3. grupta 11,10 mm olarak ölçmüşler ve bronchus principalis sinister ve dexter uzunluklarının yaşla birlikte arttığını, ayrıca bronchus principalis sinister uzunluğunun bronchus principalis dexter uzunluğundan daha büyük olduğunu bildirmişlerdir. Bifurcatio trachea açısını $52,49^{\circ}$, bronchus principalis dexter ve sinister'in vertikal eksen ile arasındaki açıları sırasıyla ortalama $18,87^{\circ}$ ve $33,62^{\circ}$ olarak ölçmüşler ve yaşa göre değişmediğini ifade etmişlerdir. Trachea'nın başlangıç AP ve ML çaplarını, 1. grupta 2,48 mm ve 3,26 mm, 2. grupta 3,57 mm ve 4,42 mm, 3. grupta 5,20 mm ve 5,35 mm ölçtüklerini ve yaşla birlikte çap değerlerinin arttığını belirtmişlerdir. Fakat tüm parametrelerin ise cinsiyetlerden etkilenmediğini göstermişlerdir. Harjeet ve ark. (2008)'nin yaptıkları bu çalışmada bronchus principalis dexter giriş açısı çalışmamızla uyumlu bulunmuş fakat bronchus principalis sinister giriş açısı çalışmamızdan küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların fetüslerin akciğerlerinin ve kalplerinin

gelişimini tamamlamaması nedeniyle olduğunu düşünmekteyiz. Mevcut çalışmada bronchus principalis sinister uzunluğunun bronchus principalis dexter uzunluğundan büyük olduğunu bildirmişlerdir. Her ne kadar çalışmamızdaki örneklem grubu gelişim yaşı farklı olsa da çalışmamızda da bronchus principalis sinister uzunluğu bronchus principalis dexter uzunluğundan büyük bulunmuştur. Ayrıca bu çalışmadaki trachea şeklinin sınıflandırılması çalışmamızla örtüşmemektedir.

Zhang ve ark. (2015), Çin ırkında arbor bronchialis referans değerlerini belirlemek için yaptıkları çalışmada 10-89 yaş aralığında 2107 kişinin (1143 erkek ve 964 kadın olmak üzere) thorax BT görüntülerinde bifurcatio trachea açısını, trachea başlangıç AP ve ML çaplarını, bronchus principalis dexter ve sinister giriş açılarını, uzunluklarını ve başlangıç çaplarını sekiz yaş grubuna ayırarak (10-19 yaş, 20-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50-59 yaş, 60-69 yaş, 70-79 yaş ve 80-89 yaş olmak üzere) ölçmüşlerdir. 10-19 yaş grubunda trachea başlangıç AP çapını ortalama erkeklerde 16,8 mm, kadınlarda 13,8 mm ve genel ortalamalarını 15,04 mm; trachea başlangıç ML çapını erkeklerde 15,7 mm kadınlarda 13,9 mm ve genel ortalamalarını 14,64 mm olarak ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter başlangıç çapını kadınlarda 12,3 mm, erkeklerde 14,1 mm ve genel ortalamalarını 13,3 mm olarak; bronchus principalis sinister başlangıç çapını kadınlarda 11,3 mm, erkeklerde 13,1 mm ve genel ortalamalarını 12,2 mm; bronchus principalis dexter uzunluğunu kadınlarda 12,9 mm, erkeklerde 14,1 mm ve genel ortalamalarını 13,6 mm; bronchus principalis sinister uzunluğunu kadınlarda 46,2 mm, erkeklerde 50 mm ve genel ortalamalarını 48,3 mm; bronchus principalis dexter'in vertikal eksenle arasındaki açıyı kadınlarda 36°, erkeklerde 34° ve genel ortalamalarını 34,9°; bronchus principalis sinister'in vertikal eksenle arasındaki açıyı kadınlarda 44,1°, erkeklerde 41,2° ve genel ortalamalarını 42,5° olarak ölçmüşlerdir. Trachea başlangıç AP ve ML çaplarının, bronchus principalis dexter ve sinister'in uzunluklarının ve başlangıç çaplarının erkeklerde kadınlardan anlamlı derecede yüksek olduğunu, bronchus principalis dexter ve sinister'in vertikal eksenle aralarındaki açının ise erkeklerde kadınlara göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Bifurcatio trachea açısının erkeklere göre kadınlarda daha yüksek olduğu kanaatine varmışlardır. Olguların %78,5'inde, bronchus principalis dexter'lerinin vertikal eksen ile arasındaki açının, bronchus principalis sinister'lerinin vertikal eksenle arasındaki açıdan daha büyük olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca bronchus principalis sinister uzunluğunun bronchus principalis dexter uzunluğundan 2,5 kat daha

uzun olduğunu tespit etmişlerdir. Zhang ve ark. (2015)'nın bu çalışmalarında tespit edilen çap, uzunluk ve açılı ölçümleri çalışmamız ölçümlerinden farklılık göstermekle birlikte bu ölçüm farklılıklarının olguların ırkı, yaşı, cinsiyet dağılımı ve ölçüm yapan araştırmacı farklılığından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Fakat bu çalışma ile çalışmamızın benzer yönleri; bronchus principalis dexter giriş açısının bronchus principalis sinister giriş açısından daha dik olması, bronchus principalis sinister uzunluğunun bronchus principalis dexter uzunluğundan ve erkeklerdeki ölçümlerin kadınlardan daha büyük olmasıdır.

Griscom ve ark. (1989), 6 yaşından küçük 34 olgunun BT görüntüsünü değerlendirmişlerdir. Değerlendirmede morfometrik olarak trachea'larının başlangıç AP ve ML çaplarını ölçmüşler ve cinsiyetler arası anlamlı fark olmadığı kanaatine varmışlardır. Bizim çalışmamızda ise trachea başlangıç AP çapının erkeklerde kadınlara oranla önemli ölçüde büyük olduğu bulundu. Bu farklılığın seçilen örneklemin yaş aralığı ve cinsiyetlere göre dağılım farklılığından kaynaklandığını düşünmekteyiz.

Griscom ve Wohl (1986), 130 çocuk ve ergenin BT görüntülerinde trachea AP ve ML çaplarını yaşlarına göre 10 gruba (0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-8 yaş, 8-10 yaş, 10-12 yaş, 12-14 yaş, 14-16 yaş, 16-18 yaş ve 18-20 yaş) ayırarak ölçmüşlerdir. Trachea AP çaplarını 0-2 yaş grubunda 0,53 cm, 2-4 yaş grubunda 0,74 cm, 4-6 yaş grubunda 0,80 cm, 6-8 yaş grubunda 0,92 cm, 8-10 yaş grubunda 1,05 cm, 10-12 yaş grubunda 1,16 cm, 12-14 yaş grubunda 1,30 cm, 14-16 yaş grubunda ise 1,39 cm; trachea ML çaplarını 0-2 yaş grubunda 0,64 cm, 2-4 yaş grubunda 0,81 cm, 4-6 yaş grubunda 0,90 cm, 6-8 yaş grubunda 0,93 cm, 8-10 yaş grubunda 1,07 cm, 10-12 yaş grubunda 1,18 cm, 12-14 yaş grubunda 1,33, 14-16 yaş grubunda ise 1,46 cm olarak ölçmüşlerdir. Yaptıkları istatistiksel analize göre; trachea ML çapının 6 yaşına kadar trachea AP çapından büyük olduğunu, 6-17 yaş aralığında çapların farklılık göstermediğini, 17-19 yaş aralığında trachea AP çapının, ML çapından daha büyük olma eğiliminde olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca 14 yaşına kadar olan çap ölçümlerinde cinsiyetler arasında anlamlı fark bulmamışlardır. Griscom ve ark. (1986)'nın çalışmasındaki trachea AP ve ML çapları çalışmamızda elde ettiğimiz yaş gruplarına ait verilerle kıyaslandığında çalışmamız verilerinin daha küçük olduğu belirlenmiştir. Bu farklılığın var olan çalışmadaki trachea çaplarının ölçüm yerinin, çalışmamızda belirlediğimiz ölçüm yerinden anatomik olarak daha alt segmentte yer alması sebebiyle belirlenen ölçümlerin segmentlere göre değişkenlik göstermesinden dolayı olduğunu düşünmekteyiz.

Kuo ve ark. (2018) 20 yaşının altında 294 olgunun BT görüntülerinde, trachea başlangıç çapını, bifurcatio trachea çapını, bronchus principalis sinister ve dexter'in başlangıç ve bitiş çaplarını 10 farklı yaş grubuna (0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-8 yaş, 8-10 yaş, 10-12 yaş, 12-14 yaş, 14-16 yaş, 16-18 yaş ve 18-20 yaş olmak üzere) ayırarak bir yazılım vasıtasıyla otomatik olarak ölçmüşlerdir. Trachea başlangıç çaplarını, bifurcatio trachea çaplarını, bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç ve bitiş çaplarının sırasıyla; kadınlarda 2-4 yaş grubunda 6,5 mm, 8,6 mm, 5,6 mm, 4,6 mm, 5,6 mm, 4,0 mm, 4-6 yaş grubunda 8,2 mm, 8,4 mm, 7,1 mm, 5,4 mm, 7,1 mm, 5,4 mm, 6-8 yaş grubunda 9,9 mm, 10,6 mm, 7,3 mm, 6,2 mm, 9,5 mm, 6,8 mm, 8-10 yaş grubunda 10,0 mm, 10,9 mm, 8,4 mm, 6,4 mm, 9,7 mm, 7,3 mm, 10-12 yaş grubunda 11,2 mm, 11,3 mm, 8,3 mm, 6,3 mm, 10,2 mm, 7,4 mm, 12-14 yaş grubunda 12,3 mm, 13,3 mm, 10,2 mm, 7,3 mm, 11,1 mm, 9,0 mm, 14-16 yaş grubunda 11,7 mm, 12,9 mm, 9,8 mm, 7,4 mm, 11,7 mm, 8,8 mm olarak; erkeklerde 0-2 yaş grubunda 6,3 mm, 7,1 mm, , 4,7 mm, 4,1 mm, 4,5 mm, 5,5 mm, 2-4 yaş grubunda 7,3 mm, 8,1 mm, 6,4 mm, 4,5 mm, 7,0 mm, 5,7 mm, 4-6 yaş grubunda 7,9 mm, 8,9 mm, 5,9 mm, 4,7 mm, 7,2 mm, 5,8 mm, 6-8 yaş grubunda 8,6 mm, 9,9 mm, 8,0 mm, 5,9 mm, 8,3 mm, 6,7 mm, 8-10 yaş grubunda 10,5 mm, 11,0 mm, 8,1 mm, 6,2 mm, 8,9 mm, 7,3 mm, 10-12 yaş grubunda 10,5 mm, 11,0 mm, 8,6 mm, 6,6 mm, 9,4 mm, 7,2 mm, 12-14 yaş grubunda 12,5 mm, 13,0 mm, 9,7 mm, 7,7 mm, 11,4 mm, 7,2 mm, 14-16 yaş grubunda 14,9 mm, 15,1 mm, 10,9 mm, 8,6 mm, 13,6 mm, 10,6 mm olarak ölçmüşlerdir. Çalışma sonucunda bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç çaplarının bitiş çaplarından daha büyük olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı zamanda tüm çap ölçümlerin 14 yaşa kadar cinsiyete bağlı olarak fark göstermediğini fakat 14 yaşın üzerinde erkeklerin çap ölçümlerinin kadınlara göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığını bulmuşlardır. Sonuç olarak yaptıkları çalışmayla merkezi havayollarına ait çap ölçümlerinin yaşla birlikte arttığını ve erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğunu ifade etmişlerdir. Kuo ve ark. (2018)'nın yaptıkları çalışmada elde edilen veriler çalışmamız verilerinden daha küçük olduğu ve cinsiyetlere göre yapılan değerlendirmede çap ölçümlerinin genel olarak erkeklerde daha büyük olduğu, ayrıca trachea ve bifurcatio trachea AP çaplarında bu büyüklüğün istatistiksel olarak anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu farklılıklar bahsi geçen çalışmada kullanılan ölçüm metodundan, seçilen örneklem çeşitliliğinden (ırk ve cinsiyet), belirlenen yaş gruplarındaki varyans değişkenliğinden ve ölçüm yapan kişilere ait farklılıklardan etkilenebileceğini düşünmekteyiz.

Breatnach ve ark. (1984), 10-79 yaş aralığındaki 808 (430 erkek ve 378 kadın) olgunun akciğer radyografilerinde bifurcatio trachea AP ve ML çaplarını inceledikleri çalışmada, olguları yedi yaş grubuna (10-19 yaş, 20-29 yaş, 30-39 yaş, 40-49 yaş, 50-59 yaş, 60-69 yaş ve 70-79 yaş olmak üzere) ayırarak kategorize etmişlerdir. Çalışma sonucunda bifurcatio trachea 10-19 yaş grubunda AP ve ML çap ölçümelerini sırasıyla 15,07mm ve 15,01mm olarak ölçmüşlerdir. Bu ölçümler çalışmamız yaş grupları içerisindeki 13-14 yaş grubu ölçümleri ile uyumlu bulunmuştur. Ayrıca Breatnach ve ark. (1984), 30 yaşına kadar olan çap ölçümlerinin yaşla korele olarak büyüdüğünü ve erkeklerdeki çap ölçümlerinin kadınlardan daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda da yaş faktörüne bakılmaksızın cinsiyetler arası parametrelerin değerlendirmesinde erkeklerdeki ölçümler kadınlardan büyük bulunmuştur.

Kim ve ark. (2014), 19-80 yaş aralığındaki 200 (100 kadın, 100 erkek) adet Asyalı'nın thorax BT görüntülerinde bronchus principalis dexter ve sinister uzunluklarını, sagittal kesitten bronchus principalis dexter ve sinister giriş çaplarını ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter uzunluğunu erkeklerde 12,9 mm ve kadınlarda 11,7 mm olarak; bronchus principalis sinister uzunluğunu erkeklerde 47,8 mm ve kadınlarda 43,5 mm olarak ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter giriş çapını erkeklerde 15,1 mm ve kadınlarda 11,8 mm; bronchus principalis sinister giriş çapını erkeklerde 13,1 mm ve kadınlarda 9,9 mm olarak ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter ve sinister çaplarını ve uzunluklarını, erkeklerde kadınlara göre anlamlı derecede fazla bulmuşlardır. Bronchus principalis sinister uzunluğunun, bronchus principalis dexter uzunluğundan 3-4 kat fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Kim ve ark. (2014), çalışmalarında tespit edilen çap ve uzunluk ölçümleri sonucu elde ettikleri sayısal veriler çalışmamız ölçümlerinden farklılık göstermektedir. Bu ölçüm farklılıkların sebeplerini olguların ırkı, yaşı, ölçüm yöntemi ve ölçüm yapan araştırmacı farklılıkları ile açıklanabileceğini düşünmekteyiz. Fakat mevcut çalışma sonucunda elde edilen bronchus principalis sinister uzunluğunun bronchus principalis dexter uzunluğundan ve erkeklerdeki ölçümlerin kadınlardan daha büyük olması sonuçları çalışmamızın sonuçları benzerlik göstermektedir.

Ge ve ark. (2021), Çin Şanghay popülasyonunun havayolu uzunluğunu belirlemek amacıyla 18-75 yaş aralığındaki 153 (69 erkek, 84 kadın) yetişkinde bronkoskopi yöntemiyle bronchus principalis dexter ve sinister uzunluklarını ölçmüşlerdir. Bronchus principalis dexter uzunluğunu erkeklerde 1,96 cm, kadınlarda 1,75 cm ve genel

ortalamasını 1,84 cm; bronchus principalis sinister uzunluğunu erkeklerde 4,71 cm, kadınlarda 4,47 cm ve genel ortalamasını 4,58 cm olarak ölçmüşlerdir. Yaptıkları çalışmada hava yolu uzunluğu ile yaş arasında ilişki olmadığını açıklamışlardır. Cinsiyetlere göre istatistiksel karşılaştırmalarda; bronchus principalis sinister uzunluğunun anlamlı fark gösterdiği, bronchus principalis dexter uzunluğunun ise anlamlı fark göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ge ve ark. (2021)'nın yaptıkları çalışmadaki verilerin çalışmamız verilerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmalarındaki ölçümlerin yaşa bağlı olarak farklılık göstermediğini belirtmişler, fakat bu durum bizim çalışmamızda yaşa bağlı olarak arttığı yönündedir. Bu durum mevcut çalışmanın örneklem grubunun yaş ortalamalarının büyük ve havayollarının gelişimini tamamlamış olması ile açıklanırken, kullanılan ölçüm yöntemindeki farklılıklar da bu duruma katkı sağladığını düşünmekteyiz.

Naina ve ark. (2020), Hindistan'da pediatrik popülasyonda uygun trakeostomi kanülünün seçimine yardımcı olması adına 16 yaş altı 214 adet pediatrik olgunun BT görüntülerinde, yaşlarına göre sekiz gruba (0-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-8 yaş, 8-10 yaş, 10-12 yaş, 12-14 yaş ve 14-16 yaş) ayırarak, trachea başlangıç AP ve ML çaplarını ölçmüşlerdir. Trachea başlangıç AP çapını 0-1 yaş aralığında 9,44 mm, 1-2 yaş aralığında 9,79 mm 2-4 yaş aralığında 10,32 mm, 4-6 yaş aralığında 10,37 mm, 6-8 yaş aralığında 11,40 mm, 8-10 yaş aralığında 12,41 mm, 10-12 yaş aralığında 13,34 mm, 12-14 yaş aralığında 13,59 mm ve 14-16 yaş aralığında 15,04 mm olarak; trachea başlangıç ML çapını 0-1 yaş aralığında 8,67 mm, 1-2 yaş aralığında 8,04 mm 2-4 yaş aralığında 8,92 mm, 4-6 yaş aralığında 9,40 mm, 6-8 yaş aralığında 10,31 mm, 8-10 yaş aralığında 10,93 mm, 10-12 yaş aralığında 11,70 mm, 12-14 yaş aralığında 11,98 mm ve 14-16 yaş aralığında 14,68 mm olarak ölçmüşlerdir. Ölçümlere göre çapların yaşla birlikte yüksek korelasyon gösterdiği kanaatine varmışlardır. Naina ve ark. (2020)'nın çalışmalarındaki yaş gruplarındaki ölçümler ile çalışmamızdaki yaş gruplarındaki ölçümler birbiriyle paralellik göstermekte iken yaş ile ölçümler arasındaki pozitif korelasyon çalışmamızda da tespit edilmiştir. Sadece örneklem sayısı ve dağılımından kaynaklanan küçük ölçüm farklılıklarının sebep olduğu şeklinde açıklayabiliriz.

Kamel ve ark. (2009), 22-88 yaş aralığındaki toplam 60 yetişkinin (40 erkek, 20 kadın) thorax BT görüntülerinde, bifurcatio trachea AP ve ML çaplarını, bifurcatio trachea açısını; 68-101 yaş aralığındaki mumyalanmış 10 kadavra (7 erkek, 3 kadın)

trachea'sında, bifurcatio trachea AP ve ML çaplarını ölçmüşlerdir. Canlı olguların bifurcatio trachea AP çapını erkeklerde 22,6 mm, kadınlarda 19,2 mm ve genel ortalamasını 21,4 mm; bifurcatio trachea ML çapını erkeklerde 27,1 mm, kadınlarda 22,9 mm ve genel ortalamasını 25,7 mm; bifurcatio trachea açısını erkeklerde 76°, kadınlarda 81° ve genel ortalamasını 78° olarak ölçmüşlerdir. Kadavralarda yaptıkları ölçümlerde bifurcatio trachea AP çapını erkeklerde 20,8 mm ve kadınlarda 15,3 mm olarak; bifurcatio trachea ML çapını erkeklerde 21,4 mm ve kadınlarda 17,8 mm olarak ölçmüşlerdir. Yaptıkları her iki ölçüme göre bifurcatio trachea AP ve ML çaplarının erkeklerde kadınlara göre daha fazla olduğunu bildirmişlerdir. Canlı olgularda ölçtükleri bifurcatio trachea açısının ise cinsiyetler arasında anlamlı farklılık göstermediğini bulmuşlardır. Kamel ve ark. (2009)'nın yaptıkları çalışmada çap ölçümlerinin çalışmamız verilerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu fark, olguların yaşlarının büyük olması, ölçüm yöntemi, ölçüm yapan kişi ve örneklem farklılığından ileri geleceğini düşünmekteyiz. Fakat çap ölçümlerinin erkeklerde kadınlardan daha büyük olması çalışmamız verileriyle uyumluluk göstermektedir.

Coordes ve ark. (2011), entübasyon uygulamasında uygunsuz endotrakeal tüp seçimlerine bağlı travmaları önlemek amaçlı, 16-85 yaş aralığındaki 159 olgunun (109 erkek, 50 kadın) thorax BT görüntülerinde, trachea başlangıç AP ve ML çaplarını incelemişlerdir. Trachea AP çapını ortalama 17,1 mm ve ML çapını ortalama 15,5 mm olarak ölçmüşlerdir. Trachea AP ve ML çaplarının yaşa ve cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini, bu sebeple uygun endotrakeal tüp seçiminde yaşa ve cinsiyete göre ayırım yapılamayacağı kanaatine varmışlardır. Coordes ve ark. (2011)'nın yaptığı çalışma verilerinin çalışmamız verilerinden büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılığın mevcut çalışmanın örneklemelerinin yaş ortalamasının büyük olması, olguların ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığı gibi sebeplerden kaynaklanabileceğini düşünmekteyiz.

Aslan ve ark. (2014), 0-16 yaş aralığındaki 454 (211 erkek, 243 kız) pediatrik olgunun akciğer grafilerinde bifurcatio trachea ML çapını, bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç çaplarını, bifurcatio trachea açısını yaşlarına göre beş gruba (0-2 yaş, 2-5 yaş, 5-8 yaş, 8-12 yaş, 12-16 yaş) ayırarak değerlendirmişlerdir. Bifurcatio trachea ML çapını 0-2 yaş grubunda 6,56 mm, 2-5 yaş grubunda 9,05 mm, 5-8 yaş grubunda 10,68 mm, 8-12 yaş grubunda 12,28 mm, 12-16 yaş grubunda 15,28 mm olarak; bronchus principalis dexter başlangıç çapını 0-2 yaş grubunda 5,16 mm, 2-5 yaş grubunda 7,08 mm, 5-8 yaş

grubunda 8,73 mm, 8-12 yaş grubunda 10,25 mm, 12-16 yaş grubunda 12,90 mm olarak; bronchus principalis sinister başlangıç çapını 0-2 yaş grubunda 4,11 mm, 2-5 yaş grubunda 5,97 mm, 5-8 yaş grubunda 7,41 mm, 8-12 yaş grubunda 8,84 mm, 12-16 yaş grubunda 11,16 mm olarak; bifurcatio trachea açısını 0-2 yaş grubunda 70,78°, 2-5 yaş grubunda 62,39°, 5-8 yaş grubunda 63,74°, 8-12 yaş grubunda 63,02°, 12-16 yaş grubunda 59,65° olarak ölçmüşlerdir. Ölçülen çapların yaşla birlikte arttığını, bifurcatio trachea açısının yaşla birlikte azaldığını bildirmişlerdir. Aslan ve ark. (2014)'nın ölçümleri sonucunda bifurcatio trachea ML çapı, çalışmamız verileri ile uyum gösterirken; bifurcatio trachea açısı, bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç çapları çalışmamız verilerinden küçük olduğu tespit edilmiştir. Bu farklılıkların ölçüm metodu, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığından meydana gelebileceğini düşünmekteyiz.

Küpeli ve Ünver (2019), 39- 87 yaş aralığında 144 (99 erkek, 45 kadın) hastanın thorax BT görüntülerinde bifurcatio trachea AP ve ML çaplarını, bifurcatio trachea açısını, bronchus principalis dexter ve sinister giriş açılarını, trachea şeklini düz veya yuvarlak morfolojik özelliğine, solunum fonksiyon testlerine (SFT), obstrüktif (52 kişi) ve normal (92 kişi) değerlere sahip olmalarına göre iki gruba ayırarak incelemişlerdir. Bifurcatio trachea AP çapını obstrüktif değerlere sahip olgularda 22,3 mm, normal değerlere sahip olgularda 19,4 mm ve genel ortalamasını 20,5 mm, bifurcatio trachea ML çapını obstrüktif değerlere sahip olgularda 18,0 mm, normal değerlere sahip olgularda 18,2 mm ve genel ortalamasını 18,1 mm olarak ölçmüşlerdir. İstatistiksel olarak gruplar arasında bifurcatio trachea AP çapında fark bulmuşlar, fakat bifurcatio trachea ML çapında anlamlı fark tespit etmemişlerdir. Bifurcatio trachea açısını obstrüktif değerlere sahip olgularda 84,7°, normal değerlere sahip olgularda 86,9° ve genel ortalamasını 86,1°; bronchus principalis dexter giriş açısını obstrüktif değerlere sahip olgularda 141,2°, normal değerlere sahip olgularda 140,7° ve genel ortalamasını 140,9° ve bronchus principalis sinister giriş açısını obstrüktif değerlere sahip olgularda 134,7°, normal değerlere sahip olgularda 132,9° ve genel ortalamasını 133,6° olarak ölçmüşlerdir. Her iki grup arasında açılı ölçümlerinin istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediğini, bronchus principalis dexter giriş açısının ise bronchus principalis sinister giriş açısından anlamlı olarak yüksek olduğunu bildirmişlerdir. Trachea morfolojik değerlendirmelerinde 83 (6 obstrüktif, 77 normal) olgunun trachea'sının yuvarlak formda, 61 (46 obstrüktif, 15 normal) olgunun trachea'sının düz formda olduğunu tespit etmişlerdir. Obstrüktif

gruptaki olgularda trachea'nın düz formda görülme sıklığının yüksek olduğunu bulmuşlardır. Küpeli ve Ünver (2019) çalışmalarına ait bifurcatio trachea açısı, AP ve ML çapları çalışmamız verilerinden büyük; bronchus principalis dexter ve sinister'in giriş açılarının ise çalışmamız verilerinden küçük olduğu tespit edilmiştir. Mevcut çalışmada trachea şekli olguların %57,36'sında yuvarlak ve %42,36'sında düz formdayken, çalışmamızda olguların %12,5'inde düz ve %87,5'inde yuvarlak formdadır. Bu değişkenlerin sebebi örneklem grubu sağlık durumu ve yaş ortalaması, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığından kaynaklandığını tahmin etmekteyiz.

Dullenkopf ve ark. (2006), 0-16 yaş aralığındaki 145 (83 erkek, 62 kadın) olgunun floroskopi yöntemiyle trachea ML çapını, uygun ölçüde entübasyon tüpünü seçilmesinde standart belirlemek amacıyla yaşlarına göre dokuz ayrı gruba (0-1 yaş, 1-2 yaş, 2-4 yaş, 4-6 yaş, 6-8 yaş, 8-10 yaş, 10-12 yaş, 12-14 yaş, 14-16 yaş) ayırarak ölçmüşlerdir. Trachea ML çapını 0-1 yaş grubunda 6,87 mm, 1-2 yaş grubunda 7,20 mm, 2-4 yaş grubunda 8,53 mm, 4-6 yaş grubunda 9,67 mm, 6-8 yaş grubunda 11,00 mm, 8-10 yaş grubunda 12,02 mm, 10-12 yaş grubunda 14,23 mm, 12-14 yaş grubunda 14,14 mm, 14-16 yaş grubunda 15,83 mm olarak ölçmüşlerdir. Trachea ML çapının yaşla birlikte arttığını bildirmişlerdir. Dullenkopf ve ark. (2006)'nın yaptıkları çalışmada örneklem grubunun yaş aralığı çalışmamız örneklem grubu yaş aralığı ile benzerdir. Çalışmamızda tespit ettiğimiz trachea ML çapının yaşla birlikte artması mevcut çalışma ile uyumludur.

Ulusoy (2012), 0-74 yaş aralığındaki 253 (142 erkek, 111 kadın) olguyu yaşlarına göre dört gruba (0-18 yaş, 19-37 yaş, 38-56 yaş ve 57-74 yaş) ayırarak, olguların thorax BT görüntülerinde bifurcatio trachea AP ve ML çaplarını, bifurcatio trachea açısını, trachea şeklini (yuvarlak, oval, at nalı ve dikdörtgen), bronchus principalis dexter ve sinister uzunluklarını ve başlangıç çaplarını incelemiştir. Bifurcatio trachea AP ve ML çapını kadınlarda 12,9 mm ve 14,4 mm, erkeklerde 16,7 mm ve 18,3 mm ve genel ortalamasını 15,0 ve 16,6 mm olarak ölçmüş ve bifurcatio trachea çaplarının her ikisinin de erkeklerde kadınlara oranla daha büyük olduğunu bildirmiştir. Olguların trachea'larının %28'nin yuvarlak, %47'sinin oval, %10'unun dikdörtgen ve %15'inin at nalı şekline sahip olduğunu belirlemiştir. Bifurcatio trachea açısını 0-18 yaş grubunda kadınlarda 69,6°, erkeklerde 72,5° ve genel ortalamasını 71,5° olarak ölçmüş ve bütün yaş gruplarında kadınlarda bifurcatio trachea açısının daha büyük olduğunu tespit etmiştir. Bronchus principalis dexter başlangıç çapı ve uzunluğunu 0-18 yaş grubunda erkeklerde 11,2 mm

ve 21,0 mm, kadınlarda 8,5 mm ve 18,3 mm, bütün yaş gruplarının genel ortalamasını 12,9 mm ve 23,9 mm olarak bulmuş ve istatistiksel olarak bronchus principalis dexter'e ait çap ve uzunluk ölçümleriyle yaş ve cinsiyet arasında anlamlı fark tespit etmemiştir. Bronchus principalis sinister başlangıç çapı ve uzunluğunu 0-18 yaş grubunda kadınlarda 7,1 mm ve 39,2 mm, erkeklerde 9,5 mm ve 45,2 mm, bütün yaş gruplarında genel ortalamasını 10,7 mm ve 50,2 mm olarak ölçmüş ve bronchus principalis sinister'e ait çap ve uzunluk ölçümlerinin erkeklerde kadınlara göre daha büyük olduğunu bildirmiştir. Ulusoy (2012)'un çalışmasına göre bifurcatio trachea açısı verileri çalışmamız verilerinden daha küçük olup mevcut çalışmanın aksine çalışmamızda erkeklerde daha büyük olarak ölçülmüştür. Trachea şeklini dört farklı grupta (%28 yuvarlak, %47 oval, %15 at nalı ve %10 dikdörtgen) değerlendirirken, çalışmamızda üç farklı grupta (%87,5 yuvarlak, %12,5 düz ve %0 at nalı) değerlendirilmiştir. Bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç çapları çalışmamız verilerinden küçük, uzunluk ölçümlerinin ise büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu değişkenlerin sebebi örneklem grubu, ırk ve ölçüm yapan kişi farklılığından kaynaklandığını tahmin etmekteyiz.

Mehta ve Myat (1984), 32-90 yaş aralığındaki 200 (100 kadın ve 100 kadın) erişkin otopsisinden elde edilen trachea'ların, AP ve ML çaplarını ölçmüşler ve şekillerine göre altı farklı gruba (eliptik, C, U, D, üçgen ve dairesel) ayırarak değerlendirmişlerdir. Olguların trachea'larının %33'ünün eliptik, %26'sının C, %21,5'inin U, %11'inin D, %8'inin üçgen ve %0,5'inin dairesel şekilli olduğunu tespit etmişlerdir. Trachea AP ve ML çapları erkeklerde kadınlara göre önemli ölçüde büyük olduğunu orta koymuşlardır. Mehta ve Myat (1984)'ın yaptıkları bu çalışmada trachea şekilleri altı farklı gruba (eliptik, C, U, D, üçgen ve dairesel) ayırarak değerlendirmişler, fakat çalışmamızda trachea şekilleri yuvarlak, düz ve at nalı şeklinde olarak üç farklı grupta değerlendirilmiştir. Mevcut çalışmadaki C, U, D ve üçgen trachea şekilleri çalışmamızda düz şekilli olarak; eliptik ve dairesel trachea şekilleri çalışmamızda yuvarlak şekilli olarak kabul edilmiştir. Bu kategori doğrultusunda, çalışmalarında örneklem grubunun %66,5'inin düz ve %33,5'inin yuvarlak trachea şeklinde olduğunu belirlemişler. Çalışmamızda ise %12,5'i düz ve %87,5'i yuvarlak trachea şekline sahip olarak bulunmuştur. Trachea şeklinde görülen oran farklılıklarının sebebi olarak iki çalışmada yapılan farklı sınıflandırma tipleri söylenebilir.

MacKenzie ve ark. (1978), 16-69 yaş aralığındaki 111 (82 erkek, 29 kadın) kadavradan elde edilen trachea'da, trachea şekillerini trachea'nın AP çapının ML çapının oranına göre altı farklı (C, U, D, eliptik, dairesel ve üçgen) sınıfta incelemişlerdir. Yapılan inceleme sonucuna bağlı olarak; olguların %48,6'sı C, %27'si U, %12,6'sı D, %8,2'si eliptik, %1,8'i dairesel ve %1,8'i üçgen şeklindeydi. Mevcut çalışmadaki C, U, D ve üçgen trachea şekilleri, çalışmamızda düz şekilli olarak; eliptik ve dairesel trachea şekilleri, çalışmamızda yuvarlak şekilli olarak kabul edilmiştir. MacKenzie ve ark. (1978) bu çalışmalarında, trachea'ların %90'ının düz, %10'unun ise yuvarlak şekle sahip olduğunu belirlemişlerdir. Fakat çalışmamızda bu oran %12,5'i düz, %87,5'i yuvarlak olarak gözlemlenmiştir. Bu çalışma ile çalışmamız arasında farklı trachea şekil sınıflandırması nedeniyle oransal farklılıklar tespit edilmiştir.

Yapılan literatür karşılaştırmalarından sonra çalışmamız konseptinin klinik entegrasyona uyumu değerlendirilmiş olup, literatürde trachea ve bronchi principales morfometrisine ve klinik önemine değinen makaleler derlenmiş ve kısaca özetlenmiştir.

Pediyatrik klinik olgularda, hava yolu yönetiminin kesin metodu olan entübasyonda, uygun endotraheal tüp (ETT) boyutu seçimi kritik bir süreçtir (Deekiatphaiboon ve ark., 2022). Küçük boyutta seçilen ETT yetersiz ventilasyona, büyük boyutta seçilen ETT subglottik bölgede ödem veya stenoz gibi hava yolu hasarına sebep olabilir. Hatta uygunsuz boyutta seçilen ETT morbidite gibi ağır komplikasyonlara yol açabilir. Bu sebeple ETT boyutu hayati önem arz etmektedir (Song 2021). Bu bağlamda uygun ETT boyutu seçimi için önceki yıllarda yaş, kilo, boy ve parmak büyüklüğü gibi belli bir standardı olmayan ve basit formüle dayanan yöntemler başarısızlıkla sonuçlanmaktaydı (Shibasaki ve ark., 2010). Fakat yeni gelişmelerle beraber cartilago cricoidea seviyesinin, solunumun en dar olduğu bölüm olması sebebiyle uygun ETT boyutunun seçiminde önemi anlaşıldı. Bu nedenle subglottik bölgedeki trachea başlangıç ML çapının, trachea başlangıç AP çapından daha dar olması, pediyatrik vakalarda uygun ETT seçiminde ihmal edilmemesi gereken yol gösterici parametreler olarak lanse edildi (Litman ve ark., 2003; Öztürk ve ark., 2021). Bunun dışında ETT seçiminde özellikle pediyatrik olgularda dikkat edilmesi gereken kafil ve kafsız olmak üzere iki seçenek vardır ve uygun ETT boyutunun seçimi radyolojik görüntüleme sonrasında yapılabilmektedir. Fakat acil vakalarda radyolojik görüntüleme yöntemleri vakit kaybettirmekte, bu sebeple de daha farklı bir yol izlenmesi gerekmektedir. Bilindiği üzere iki yaş üstü çocuklar için kafsız ETT boyutu $(yaş/4)+4$

formülüyle, sekiz yaş üstü çocuklar için kafalı ETT boyutu ise $(\text{yaş}/4)+3,5$ formülüyle belirlenmekte ve sekiz yaşına kadar pediatrik olgularda kafsız ETT kullanılması önerilmektedir (Yüksel 2019). Bu ölçümler belirli yaş aralıklarında kümeleşen vakalar sonucunda belirlenmiştir. Dolayısıyla verilen formülün doğruluğunu kanıtlamak için yapılan çalışmalarda ise, tüp seçiminin yaş ve hormonal durumdan etkilendiği ve bu faktörlere bağlı meydana gelen fiziksel ve anatomik değişikliklerden etkilenebileceği de bildirilmiştir (Khine ve ark., 1997; Dalal ve ark., 2009; Gupta ve ark., 2012). Buna bağlı olarak çalışmamızda pediatrik olguların trachea başlangıç AP çapının ML çapından büyük olmasına yönelik veriler mevcut çalışmalar ile uyumlu bulundu. Ayrıca çalışmamızda trachea başlangıç ML çapı 0-2 yaş, 3-4 yaş, 5-6 yaş, 7-10 yaş, 11-14 yaş ve 15-16 yaş aralıklarında kümelenerken istatistiksel önemli farklılıklar gösterdi. Ek olarak, trachea morfometrisini etkileyen durumlar arasında cinsiyetin önemli olmadığı fakat yaşa bağlı değişimlerin etkin rol oynadığı ifade edildi.

Trachea morfometrisinin önemini vurgulayan ve havayolu yönetiminin diğer bir yöntemi olan trakeostomi, yabancı cisim aspirasyonu gibi acil veya uzamış entübasyon süresine bağlı durumlarda kullanılan bir uygulamadır. Kritik hastalarda en eski ve en sık uygulanan cerrahi tekniklerden biridir. Boynun subglottik bölgesinde hava yolu oluşturmak için trachea'da yapay bir açıklık veya stoma oluşturmak olarak da tanımlanabilir. Uygulama ve uygun kanül seçimi için tecrübe ve anatomik bilgi gereklidir. Çünkü, uygulamada yapılacak basit hatalarda bile geri dönüşsüz sonuçlar ortaya çıkabilir (Mitchell ve ark., 2013). Özellikle pediatrik trakeostomilerde yetişkinlere oranla daha yüksek morbidite ve mortalite riski vardır. Bu sebeple trakeostomi uygulamasının başarısı ve komplikasyonlarının önlenmesinde uygun büyüklükte bir trakeostomi tüpünün seçilmesi kritik öneme sahiptir (Goldenberg ve ark., 2003). Bu bağlamda pediatrik hastalarda kanül boyutunun seçiminde en önemli etken çocuğun yaşıdır (Kolbaşı, 2020). Piyasada farklı boyutlarda ve materyallerde trakeostomi kanülleri mevcuttur. Özellikle çocuklar için bu tüplerin uzunluğuna ilişkin belirli bir standart veri yoktur (Öztürk ve ark., 2021). Gelişim geriliği olan veya kilosu düşük yenidoğanlarda uygun trakeostomi kanülü seçimi çok zordur. Bu da standart olmayan anatomik özellikleri karşılamak için özel trakeostomi tüplerinin gerekliliğini göstermektedir (Wash ve Rastatter, 2018). Trakeostomi kanülleri hava yolu genişliğini belirleyen iç çaplarına göre numaralandırılırken, dış çapı stomaya girmesini belirler. Trakeostomi kanüllerinin dış

çapı 14 yaş ve altındaki pediatrik olgularda 5-13 mm arasında değişmektedir. Tüpün dış çapının büyümesi, trachea'ya basıyı ve sonrasında meydana gelen trakeal stenoz gelişim riskini artırmaktadır. Bu durum trachea'nın ML çapının, kanül seçimindeki önemini göstermektedir (Alaçam 2019). Çalışmamızda da subglottik bölgeden ölçümünü gerçekleştirdiğimiz trachea ML çapı, 14 yaş ve altındaki yaş gruplarında 7-13 mm aralığında bulundu. Böylelikle klinikteki pediatrik trakeostomi kanüllerinin dış çaplarının pediatrik olgularının çap ölçümleri ile uyumlu olduğu belirlendi. Her ne kadar yaşa göre uygun trakeostomi kanülü seçimi yapılabilse de gelişim geriliği, varyasyon durumları veya anatomik farklılıklara bağlı morfolojik değişikliklerin de göz önünde bulundurulması gerektiğini düşünmekteyiz.

Özellikle büyüme çağındaki çocuklarda meydana gelen trachea ve bronchi principales morfometrisindeki değişimler, yabancı cisim aspirasyonu gibi hayati durumlarda büyük önem arz etmektedir. Çünkü yabancı cisim aspirasyonu, potansiyel olarak ölümcül sonuçlardan kaçınmak için erken teşhis ve tedavi gerektirdiğinden, çocukluk çağında yaygın ve ciddi bir sorundur (Ding ve ark., 2020). Yabancı cisim aspirasyonunda yaş grubu ve cinsiyete bakılmaksızın, bronchi principales'in morfolojik özellikleri ön plana çıkmaktadır. Bilimsel kaynaklarda, üzerinde sıklıkla durulduğu üzere bronchus principalis dexter, bronchus principalis sinister'e göre daha dik ve geniştir. Var olan bilimsel verilerle uyumlu olarak çalışmamızda bronchus principalis dexter ve sinister giriş açılarının genel ortalaması 162,26° ve 152,33° olarak ölçülerek, bronchus principalis dexter'in yere daha dik olduğu belirlendi. Bu tip morfolojik özellikler sebebiyle yabancı cismin en sık yerleşim yerinin bronchus principalis dexter olduğu literatür çalışmalarıyla da desteklenmiştir (Wiseman 1984; Zerella ve ark., 1998; Ayed ve ark., 2003; Avşar 2011; Arıncı ve Elhan, 2020).

Yabancı cisim aspirasyonları ile ilgili başka bir önemli nokta ise tedavisinde kilit rol oynayan bronkoskopi yöntemidir (Black ve ark., 1984; Mindru ve ark., 2023). Çünkü bronkoskopi uygulamalarının rijit ve fleksible bronkoskopi olmak üzere havayolunun morfometrisine bağlı olarak tercih edilen farklı yöntemleri vardır (Avşar 2011). Havayollarının dar olması gibi durumlarda fleksible bronkoskopi dezavantaja sahip olup, yabancı cisim aspirasyonlarında rijit bronkoskopinin larynx ve trachea'nın pars cervicalis'inin anatomik değerlendirilmesindeki üstünlüğü, ayrıca operatif imkanlarının daha çok olması nedeniyle altın standart olarak kabul edilmektedir (Ünverdi 2013; Akyaz

2020). Bu bilgiler ışığında seçilen bronkoskopların boyutu yaşla birlikte havayolu morfometrisine göre de seçilmelidir. Çünkü pediatrik fleksible bronkoskopun dış çap boyutları 1,7-5,3 mm arasında değişmekteyken, rijit bronkoskop'ların dış çapları ise 4,0-8,2 mm arasında değişmektedir. Bu sebeple çalışmamızda trachea ve bronchi principales morfometrisi belirlendi. Bronchus principalis dexter ve sinister başlangıç çaplarının genel ortalaması 1,31 cm ve 1,16 cm olarak ölçüldü ve bronchus principalis dexter'in bronchus principalis sinister'e göre daha geniş olduğu belirlendi. Böylelikle var olan bronkoskop çaplarının trachea ve bronchi principales çapından daha küçük olduğu ve uygulamanın amacına göre tercih seçeneklerinin daha fazla olacağı belirlendi. Bu bilgilere ek olarak, bronkoskopi işlemi esnasında bronkoskop ucunun yabancı cisim aspirasyonlarında olduğu gibi en çok bronchus principalis dexter'e girebileceği bilgisini doğrulamaktadır (Pekcan 2016; Kemper ve ark., 2021).

Son olarak trachea ve bronchi principales açıları ve çapları çevresinde bulunan anatomik yapılardan ve bu yapıların fonksiyonel ve patolojik özelliklerinden etkilenebilmektedir (Apostolakis ve Shuhaiber, 2008). Literatürde de bu gibi durumlar rapor edilmiştir. Bir çalışmada kalbin atrium sinister'inde meydana gelen patolojik büyümelerin, bronchus principalis sinister'e bası yaparak meydana getirdiği stenoz sonucu bronchus principalis sinister çaplarını azaltarak solunum fonksiyonlarının olumsuz etkilediği ifade edilmiştir (Matsuda ve ark., 1990). Bir başka çalışmada ise atrium sinister'in normalden büyük olması ve bazı kalp kapak hastalıkları sonucunda, bronchus principalis sinister giriş açısının azalmasına ve bifurcatio trachea açısının artmasına sebep olduğu bildirilmiştir. Bu durumlara ek olarak konjenital ve edinsel faktörler nedeniyle de trachea ve bronchi principales morfometrisinin etkilenebileceği literatürde geniş yer tutmaktadır (Hara ve ark., 1993; Abdelghani ve ark., 2009). Fakat çalışmamızda, sağlıklı olguların trachea ve bronchi principales morfometrisi değerlendirildiği için patolojik ve varyasyona bağlı farklılıklar incelenmemiştir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızda pediatrik olgularda trachea ve bronchi principales'in postnatal gelişiminin yaşa, cinsiyete ve trachea şekline göre radyolojik olarak MDBT ile incelenmesi amaçlandı. 0-16 yaş aralığındaki 240 olgu yaşlarına göre sekiz farklı yaş grubuna (0-2, 3-4, 5-6, 7-8, 9-10, 11-12, 13-14 ve 15-16 yaş) ayrılarak thorax MDBT görüntüleri üzerinde, trachea ve bronchi principales çap, açı ve uzunluk ölçümleri retrospektif olarak değerlendirildi.

Çalışma verilerinin analizi sonucunda, çap ve uzunluk ölçümlerinin yaşla birlikte doğru orantılı olarak arttığı belirlenerek, tüm parametrelerde yaş grupları arasında yaş artışına bağlı istatistiksel anlamlı farklar bulundu. Belirlenen açısal parametrelerde ise bronchus principalis sinister giriş açısının yaşla ters orantılı olarak azaldığı ve bu azalışın yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edildi. Ayrıca bronchus principalis dexter giriş açısının bronchus principalis sinister'den daha dik olduğu gözlemlendi. Cinsiyetlere göre yapılan karşılaştırmalarda ise, tüm parametrelerde erkeklerin ölçümleri kadınlara göre daha büyük olarak belirlendi. Ancak trachea başlangıç ve bifurcatio trachea AP çaplarında anlamlı istatistiksel farklar bulundu. Son olarak, trachea şekli morfolojik özelliklerine göre değerlendirildi. Olguların %12,5'i düz, %87,5'i ise yuvarlak şekilli olarak sınıflandırıldı ve trachea şekillerine göre yapılan karşılaştırmada sadece bronchus principalis dexter başlangıç çapında anlamlı fark tespit edildi.

Bu sonuçlarla beraber çalışmamızda bazı kısıtlılıklar mevcuttu. Çalışmamız yaş gruplarındaki örneklemin yeterli olmasına rağmen her yaş aralığı için grup oluşturulamadı. Özellikle arşivde 0-1 yaş aralığına ait seçim yapılmasına izin verecek yeterlilikte olgu bulunmamaktaydı. Ayrıca çalışmamızda hızlı büyümenin aktif olduğu 0-16 yaş aralığının seçilmesi sebebiyle postpubertal dönem değerlendirilemedi.

Sonuç olarak, çalışmamızda trachea ve bronchi principales morfometrisi ve morfolojisinin yaş, cinsiyet ve trachea şekli gibi değişkenlerden etkilendiği gözlemlendi. Ek olarak, pediatrik trachea ve bronchi principales morfometrisinin klinik tanı, teşhis ve tedavi planlanmasında ve seçimindeki önemi anlaşıldı.

Bütün tespitlerimizin yanı sıra, elde ettiğimiz çalışma verilerimizin, pediatri alanında thorax ile uğraşan klinisyenlere, anesteziistlere, radyologlara ve anatomistlere kılavuz teşkil edeceğine inanıyoruz. Ayrıca kısıtlılıklarımıza rağmen çalışmamız kapsamının daha geniş popülasyonlarda ve daha geniş yaş aralıklarında prospektif ve retrospektif olarak genişletilebileceğini düşünmekteyiz.



7. KAYNAKLAR

- Abdelghani, A., Bouazra, H., Hayouni, A., Slama, S., Garrouche, A., Mezghani, S. et al. (2009) 'Mounier-Kuhn syndrome: A rare cause of bronchial dilatation: A case report'. *Respiratory Medicine CME*, 2(4), pp.164-6.
- Akiba, T. (2013) 'Utility of three-dimensional computed tomography in general thoracic surgery'. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*, 61(12), pp.676-84.
- Akkütük Öngel, E., Horzum Ekinci, G., Çelik, E., Hacıömeroğlu, O., Bektemur, G., Kavas, M. ve ark. (2013) 'Bronkojenik kistler: İki olgu nedeniyle'. *Göztepe Tıp Dergisi*, 28(4), pp.216-9.
- Akyaz, O. (2020). *Çocukluk Çağında Yabancı Cisim Aspirasyonlarının Klinik Değerlendirilmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, İzmir.
- Alaşam, F. (2019). *OMÜ Tıp Fakültesi Çocuk Yoğun Bakım Ünitesi Cerrahi Trakeostomi Deneyimleri ve Trakeostomi Sonrası Rutin Görüntüleme Gerekliği Araştırması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun.
- Allen, M.S. (2003) 'Surgical anatomy of the trachea'. *Chest Surg Clin N Am*, 13(2), pp.191-9.
- Al-Mubarak, H.F., Husain, S.A. (2004) 'Tracheobronchomegaly-Mounier-Kuhn Syndrome'. *Saudi Med J*, 25(6), pp.798-801.
- Altun, D., Çamcı, E., Sivrikoz, N. (2015) 'Airway Surgery in Tracheostomised Patients with Wegener Granulomatosis Leading to Subglottic Stenosis'. *Turkish journal of anaesthesiology and reanimation*, 43(5), pp.363-6.
- Apostolakis, E., Shuhaiber, J.H. (2008) 'The surgical management of giant left atrium'. *Eur J Cardiothorac Surg*, 33(2), pp.182-90.
- Argın, V. (2022) 'Acil Serviste Havayolu ve Girişimsel Uygulamalar' in Gündüz, E.S. (ed), *Sağlık & Bilim 2022: Acil Cerrahi Hemşireliği*. 1. Baskı. İstanbul: Efe Akademi, pp.83-103.
- Arıncı, K. Elhan, A. (2020). *Anatomi 1. Cilt*. 7. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, pp.284-310.
- Arifoğlu, Y. (2021) *Her Yönüyle Anatomi*. 3. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri, pp.324-77.
- Armağan, İ., Varel, A. (2022) 'Solunum Sistemi Embriyolojik Gelişimi' in Akkuş, M. (ed), *Sağlık & Bilim 2022: Genel Embriyoloji II*. 1. Baskı. İstanbul: Efe Akademi Yayınları, pp.23-37.
- Aslan, A., Aslan, M., Soysal, A., Akpınar, İ.N. (2014) 'Pediatrik yaş grubunda akciğer grafisi bulguları'. *Kocatepe Tıp Dergisi*, 15(1), pp.32-40.
- Avcı, S. (2015). *Pediatrik Kardiyovasküler Cerrahi Hastalarında Pozisyon Değişimi ve Aspirasyonun Etkinliğinin İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Avşar, E. (2011). *Yabancı Cisim Aspirasyonlarında Anamnez, Fizik Muayene ve Radyolojik Yöntemlerin Tanı Değerlerinin Karşılaştırılması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Erciyes Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Göğüs Cerrahisi Anabilim Dalı, Kayseri.
- Ayed, A.K., Jafar, A.M., Owayed, A. (2003) 'Foreign body aspiration in children: diagnosis and treatment'. *Pediatr Surg Int*, 19(6), pp.485-8.
- Babirye, D., Walubembe, J., Babirye, J.A., Baluku, J.B., Byakika-Kibwika, P., Nabawanuka, E. (2022) 'Tracheobronchomegaly (Mounier-Kuhn Syndrome) in a 43-Year-Old Male: A Case Report'. *Int Med Case Rep J*, 15, pp.631-7.
- Balcı, A. (2021). 'Solunum Sistemi Muayenesi' in Bozkurt, E., Atay, E. (eds), *Anamnez ve Fizik Muayene*. 1. Baskı. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri, pp.33-59.
- Barat, M., Konrad, H.R. (1987) 'Tracheal bronchus'. *Am J Otolaryngol*, 8(2), pp.118-22.
- Barbato, A., Magarotto, M., Crivellaro, M., Novello, A., Cracco, A., de Blic, J. et al. (1997). 'Use of the paediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European centres'. *The European respiratory journal*, 10(8), pp.1761-6.
- Barrett, K.E., Barman, S.M., Boitano, S., Brook, H.L. (2011) *Ganog'un Tıbbi Fizyolojisi*. in Gökbel, H., Okudan, N., Gergerlioğlu, H. S., Belviranlı, M. (eds), 23. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp.587-639.
- Başpınar, E., Gürbüz, F. (2000) 'Grup İçi Korelasyon Katsayısının Önemlilik Testi için Tablo Değerleri'. *Journal of Agricultural Sciences*, 6(2), pp.92-97.
- Benjamin, B., Inglis, A. (1989) 'Minor congenital laryngeal clefts: diagnosis and classification'. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 98(6), pp.417-20.
- Bhalla, M., Noble, E.R., Shepard, J.A., McLoud, T.C. (1993) 'Normal position of trachea and anterior junction line on CT'. *J Comput Assist Tomogr*, 17(5), pp.714-8.
- Bilir, A. (2020). *Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Karaciğeri Besleyen Arterler ve Varyasyonları*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Black, R.E., Choi, K.J., Syme, W.C., Johnson, D.G., Matlak, M.E. (1984) 'Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children'. *Am J Surg*, 148(6), pp.778-81.
- Bonavita, J., Naidich, D.P. (2012) 'Imaging of bronchiectasis'. *Clin Chest Med*, 33(2), pp.233-48.
- Brand-Saberi, B.E.M., Schafer, T. (2014) 'Trachea: anatomy and physiology'. *Thorac Surg Clin*, 24(1), pp.1-5.
- Breatnach, E., Abbott, G.C., Fraser, R.G. (1984) 'Dimensions of the Normal Human Trachea'. *AJR Am J Roentgenol*, 142, pp.903-6.
- Brigger, M.T., Boseley, M.E. (2012) 'Management of tracheal stenosis'. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 20(6), pp.491-6.
- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Köklü, N. (2011). *Sosyal Bilimler için İstatistik*. 7. Baskı. Ankara: Pegem Akademi, pp.48-63.
- Campisi, P., Forte, V. (2016) 'Pediatric tracheostomy'. *Semin Pediatr Surg*, 25(3), pp.191-5.

- Chen, Y., Guo, R., Rao, L., Ye, H. (2021) 'Early tracheoesophageal fistula after tracheotomy: A case report with literature review'. *Asian J Surg*, 44(9), pp.1227-8.
- Christou, S., Chatziathanasiou, T., Angeli, S., Koullapis, P., Stylianou, F., Sznitman, J. et al. (2021) 'Anatomical variability in the upper tracheobronchial tree: sex-based differences and implications for personalized inhalation therapies'. *J Appl Physiol* (1985), 130(3), pp.678-707.
- Ciğerci, Y., Kurt, H., Çelebi, Ş. (2016) 'Tamamlayıcı bakım ve alternatif tedavi yöntemi olan müzik terapiye ilişkin sağlık profesyonellerinin görüşleri'. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Akademik Müzik Araştırmaları Dergisi*, 2(4), pp.13-26.
- Coordes, A., Rademacher, G., Knopke, S., Todt, I., Ernst, A., Estel, B. et al. (2011) 'Selection and placement of oral ventilation tubes based on tracheal morphometry'. *Laryngoscope*, 121(6), pp.1225-30.
- Çimen, A. (1987). *Anatomi*. 1. Baskı. Bursa: Uludağ Üniversitesi Basımevi, pp.278-315.
- Dalal, P.G., Murray, D., Messner, A.H., Feng, A., McAllister, J., Molter, D. (2009) 'Pediatric laryngeal dimensions: an age-based analysis'. *Anesth Analg*, 108(5), pp.1475-9.
- Daroszewski, M., Szpinda, M., Flisinski, P., Szpinda, A., Wozniak, A., Kosinski, A. et al. (2013) 'Tracheo-bronchial angles in the human fetus-an anatomical, digital, and statistical study'. *Med Sci Monit Basic Res*, 19, pp.194-200.
- Deekiatphaiboon, C., Oofuvong, M., Karnjanawanichkul, O., Siripruetpong, S., Bussadee, P. (2022) 'Ultrasonography measurement of glottic transverse diameter and subglottic diameter to predict endotracheal tube size in children: a prospective cohort study'. *Sci Rep*, 12(1), pp.15215.
- Denneny, J.C. III. (1985) 'Bronchomalacia in the neonate'. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 94 (5), pp.466-9.
- Dennie, C.J., Coblenz, C.L. (1993) 'The trachea: normal anatomic features, imaging and causes of displacement'. *Can Assoc Radiol J*, 44(2), pp.81-9.
- Dere, H., Turgut, S., Özcan, İ., Koç, C., Özdem, C. (1995) 'Trakeotomi'. *SDÜ tıp Fakültesi Dergisi*, 2(4), pp.19-28.
- Ding, G., Wu, B., Vinturache, A., Cai, C., Lu, M., Gu, H. (2020) 'Tracheobronchial foreign body aspiration in children: A retrospective single-center cross-sectional study'. *Medicine (Baltimore)*, 99(22), pp.e20480.
- Doğan, D., Çetinkaya, E. (2018) 'Acil Bronkoskopi'. *Güncel Göğüs Hastalıkları Serisi*, 6(2), pp.188-95.
- Doğan, M., Uysal, İ.Ö., Yüce, S., Güven, A.S., Polat, K., Arpacık, M. ve ark. (2015) 'Pediyatrik Trakeostomi: 25 Vakanın Endikasyon ve Komplikasyon Analizi'. *Bozok Tıp Derg*, 5(4), pp.17-21.
- Doolittle, A.M., Mair, E.A. (2002) 'Tracheal bronchus: classification, endoscopic analysis, and airway management'. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 126(3), pp.240-3.
- Dullenkopf, A., Kretschmar, O., Knirsch, W., Tomaske, M., Hug, M., Stutz, K. et al. (2006) 'Comparison of tracheal tube cuff diameters with internal transverse diameters of the trachea in children'. *Acta anaesthesiologica Scandinavica*, 50(2), pp.201-5.

- Elkon, D., Kim, J.A., Constable, W.C. (1981) 'CT scanning and interstitial therapy'. *J Comput Tomogr*, 5(3), pp.268-72.
- Er, F. (2017). *Yoğun bakım hemşirelerinin açık endotrakeal aspirasyon uygulamalarının izlenmesi ve hata odaklı kısa süreli bilgilendirmenin uygulamaya etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Eray, O. (2001) *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 10(9): 340-3.
- Erkaya, A. (2022). *Covid-19 Hastalarında Trakea ve Bronşların 3-Boyutlu Rekonstrüksiyon Yöntemiyle Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erol, M.M., Melek, H., Kelebek Girgin, N., Bayram, A.S. (2012) 'Rijit Bronkoskopiyle Sıcak Serum Fizyolojik Uygulaması'. *Türk Yoğun Bakım Dergisi*, 10(3), pp.125-7.
- Farman, J.V. (1973) 'Endotracheal Intubation'. *Trop Doct*, 3(3), pp.113-8.
- Fernandes, S.F., Pradhan, A. (2018) 'Estimation of Subcarinal Angle Using Minimum Intensity Projection in Computed Tomography'. *Asya J Pharm Clin Res*, 11(4), pp.383–5.
- Fraga, J.C., Jennings, R.W., Kim, P.C. (2016) 'Pediatric tracheomalacia'. *Semin Pediatr Surg*, 25(3), pp.156-64.
- Fujieda, Y., Morita, K., Fukuzawa, H., Maeda, K. (2021) 'Histological features of complete tracheal rings in congenital tracheal stenosis'. *Pediatr Surg Int*, 37(2), pp.257-60.
- Gamsu, G., Web, W.R. (1982) 'Computed Tomography of the Trachea: Normal and Abnormal'. *AJR Am J Roentgenol*, 139(2), pp.321-6.
- Ge, X., Huang, H., Bai, C., Guo, X., Kosmidis, C., Sapalidis, K. et al. (2021) 'The lengths of Trachea and Main Bronchus in Chinese Shanghai Population'. *Sci Rep*, 11(1), pp.2168.
- Gerzic, Z., Rakic, S., Randjelovic, T. (1990) 'Acquired benign esophagorespiratory fistula: report of 16 consecutive cases'. *Ann Thorac Surg*, 50(5), pp.724-7.
- Ghaye, B., Szapiro, D., Fanchamps, J.M., Dondelinger, R.F. (2001) 'Congenital bronchial abnormalities revisited'. *Radiographics*, 21(1), pp.105–19.
- Goldenberg, D., Ari, E.G., Golz, A., Danino, J., Netzer, A., Joachims, H.Z. (2003) 'Tracheotomy complications: A retrospective study of 1130 cases'. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 123(4), pp.495-500.
- Goo, J.M., Im, J.G., Ahn, J.M., Moon, W.K., Chung, J.W., Park, J.H. et al. (1999) 'Right paratracheal air cysts in the thoracic inlet: clinical and radiologic significance'. *AJR Am J Roentgenol*, 173(1), pp.65-70.
- Gökçe, Ş., Koç, F., Aydın, D., Akşit, S. (2015) 'Edinsel Trakeal Stenoz: Bir Olgu Sunumu'. *The Journal of Pediatric Research*, 2(3), pp.164-6.
- Griscom, N.T, Wohl, M.E. (1986) 'Dimensions of the Growing Trachea Related to Age and Gender'. *AJR Am J Roentgenol*, 146(2), pp.233-7.
- Griscom, N.T., Wohl, M.E., Fenton, T. (1989) 'Dimensions of the trachea to age 6 years related to height'. *Pediatr Pulmonol*, 6(3), pp.186-90.

- Gupta, K., Gupta, P.K., Rastogi, B., Krishan, A., Jain, M., Garg, G. (2012) 'Assessment of the subglottic region by ultrasonography for estimation of appropriate size endotracheal tube: A clinical prospective study'. *Anesth Essays Res*, 6(2), pp.157-60.
- Gutierrez, R.S., Guelfand, M., Balbontin, P.V. (2021) 'Congenital and acquired tracheoesophageal fistulas in children'. *Semin Pediatr Surg*, 30(3), pp.151060.
- Günay, M., Tamer, K., Cicioğlu, İ. (2010) *Spor Fizyolojisi ve Performans Ölçümü*. 2. Baskı. in Cicioğlu, İ. (ed), Ankara: Gazi Kitabevi, pp.163-94.
- Günlüoğlu, M. Z. (2011) Türkiye Klinikleri Göğüs Cerrahisi- Özel Konular, 4: 1-6.
- Hall, C.E., Shutt, L.E. (2003) 'Nasotracheal intubation for head and neck surgery'. *Anaesthesia*, 58(3), pp.249-56.
- Hall, J.E. (2014) *Guyton&Hall Tıbbi Fizyoloji Cep Kitabı* 12. Baskı. in Solakoğlu, Z. (ed), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp.320-5.
- Hamelberg, W., Welch, C.M., Siddall, J., Jacoby, J. (1958) 'Complications of endotracheal intubation'. *J Am Med Assoc*, 168(15), pp.1959-62.
- Hara, Y., Honda, T., Nakamura, H., Hamasaki, T., Kobayashi, T., Ishiguro, S. et al. (1993) 'A case of left atrial plication for mitral valvular disease with giant left atrium'. *Kokyu to junkan. Respiration & Circulation*, 41(2), pp.193-6.
- Harjeet Sahni, D., Batra, Y.K., Rajeev, S. (2008) 'Anatomical dimensions of trachea, main bronchi, subcarinal and bronchial angles in fetuses measured ex vivo'. *Paediatr Anaesth*, 18(11), pp.1029-34.
- Hart, K.L., Thompson, S.H. (2010) 'Emergency cricothyrotomy'. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am*, 18(1), pp.29-38.
- Haskin, P.H., Goodman, L.R. (1982) 'Normal tracheal bifurcation angle: a reassessment'. *AJR Am J Roentgenol*, 139(5), pp.879-82.
- Hegde, S.V., Hui, P.K., Lee, E.Y. (2015) 'Tracheobronchial foreign bodies in children: imaging assessment'. *Semin Ultrasound CT MR*, 36(1), pp.8-20.
- Herek, D., Herek, O., Ufuk, F. (2017) 'Tracheobronchial Angle Measurements in Children: An Anthropometric Retrospective Study With Multislice Computed Tomography'. *Clin Exp Otorhinolaryngol*, 10(2), pp.188-92.
- Herrera, P., Caldarone, C., Forte, V., Campisi, P., Holtby, H., Chait, P. et al. (2007) 'The current state of congenital tracheal stenosis'. *Pediatr Surg Int*, 23(11), pp.1033-44.
- Himalstein, M.R., Gallagher, J.C. (1973) 'Tracheobronchiomegaly'. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 82(2), pp.223-7.
- Ho, A.S., Koltai, P.J. (2008) 'Pediatric tracheal stenosis'. *Otolaryngol Clin North Am*, 41(5), pp.999-1021.
- Holbert, J.M., Strollo, D.C. (1995) 'Imaging of the normal trachea'. *J Thorac Imaging*, 10(3), pp.171-9.
- Horton, K.M., Sheth, S., Corl, F., Fishman, E.K. (2002) 'Multidetector row CT: principles and clinical applications'. *Crit Rev Comput Tomogr*, 43(2), pp.143-81.
- Hurford, W.E. (2000) 'Techniques for endotracheal intubation'. *Int Anesthesiol Clin*, 38(3), pp.1-28.

- Hysinger, E.B. (2018) 'Laryngomalacia, Tracheomalacia and Bronchomalacia'. *Curr Probl Pediatr Adolesc Health Care*, 48(4), pp.113-8.
- Hysinger, E.B., Panitch, H.B. (2016) 'Pediatric Tracheomalacia'. *Paediatr Respir Rev*, 17, pp.9-15.
- Javidan-Nejad, C. (2010) 'MDCT of trachea and main bronchi'. *Radiol Clin North Am*, 48(1), pp.157-76.
- Junqueira, L.C., Carneiro, J., Kelley, R.O. (1998). *Temel Histoloji*. 8. Baskı. in Aytekin, Y., Solakoğlu, S., Ahışhalı, B. (eds), İstanbul: Barış Kitabevi, pp.325-31.
- Kahraman, Ş., Yazar, M.F., Aydemir, H., Kantarcı, M., Aydın, S. (2023) 'Detection of tracheal branching with computerized tomography: The relationship between the angles and age-gender'. *World J Radiol*, 5(4), pp.118-26.
- Kajihara, Y. (2023) 'Tracheal Bronchus'. *Intern Med*, 62(7), pp.1101-2.
- Kalender, N., Tosun, N. (2015) 'Endotrakeal Aspirasyon Öncesinde Tartışmalı Bir Uygulama: Serum Fizyolojik Kullanımı Gerekli mi?'. *Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi*, 2(2), pp.82-9.
- Kalra, M.K., Maher, M.M., D'Souza, R., Saini, S. (2004) 'Multidetector computed tomography technology: current status and emerging developments'. *J Comput Assist Tomogr*, 28(1), pp.2-6.
- Kamel, K.S., Lau, G., Stringer, M.D. (2009) 'In vivo and in vitro morphometry of the human trachea'. *Clin Anat*, 22(5), pp.571-9.
- Kang, E.Y., Müller, N.L. (1996) 'CT in blunt chest trauma: pulmonary, tracheobronchial, and diaphragmatic injuries'. *Semin Ultrasound CT MR*, 7(2), pp.114-8.
- Kar Kurt, Ö., Talay, F., Karğı, A., Yaşar, Z. Tuğ, T. (2015) 'Fiberoptik bronkoskopide sedasyon: literatürün gözden geçirilmesi'. *Tuberk Toraks*, 63(1), pp.42-7.
- Karabulut, N. (2005) 'CT assessment of tracheal carinal angle and its determinants'. *Br J Radiol*, 78(933), pp.787-90.
- Karaca, N. (2012). *2-12 Yaş Arası Çocuk Hastalarda Truview Laringoskop ile Macintosh Laringoskopun Entübasyon Zorluk Skoru, Entübasyon Süresi ve Entübasyon Kalitesi Üzerine Etkilerinin Karşılaştırılması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Ankara Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı, Ankara.
- Kawamoto, S., Johnson, P.T., Fishman, E.K. (1998) 'Three-dimensional CT angiography of the thorax: clinical applications'. *Semin Ultrasound CT MR*, 19(5), pp.425-38.
- Kaya, S. (1983) 'Trakeotomi'. *Katkı*, 4(5), pp.359-68.
- Kemper, M., Kemper, M., Nicolai, T., Dave, M.H., Henze, G., Weiss, M. (2021) 'Dimensional compatibility of rigid ventilating bronchoscopes with pediatric airway anatomy using different recommendations for age-related sizing-A bench study'. *Paediatr Anaesth*, 31(11), pp.1140-9.
- Khine, H.H., Corddry, D.H., Kettrick, R.G., Martin, T.M., McCloskey, J.J., Rose, J.B. et al. (1997) 'Comparison of cuffed and uncuffed endotracheal tubes in young children during general anesthesia'. *Anesthesiology*, 86(3), pp.627-31.
- Kılıç, C. (2012) 'Trachea ve Bronşların Anatomisi' in Yücel, O., Yıldızhan, A. (eds), *Göğüs Cerrahisi Cep Kitabı*. Ankara: Derman Tıbbi Yayıncılık, pp.36-43.

- Kılıç, C., Kırıcı, Y., Ozan, H. (2009) 'Morphometrically Assessment of the Bronchial Tree'. *Türkiye Klinikleri Arch Lung*, 10(2), pp.45-50.
- Kim, D., Son, J.S., Ko, S., Jeong, W., Lim, H. (2014) 'Measurements of the length and diameter of main bronchi on three-dimensional images in Asian adult patients in comparison with the height of patients'. *J Cardiothorac Vasc Anesth*, 28(4), pp.890-5.
- Kim, H.S., Khemasuwan, D., Diaz-Mendoza, J., Mehta, A.C. (2020) 'Management of tracheo-oesophageal fistula in adults'. *Eur Respir Rev*, 29(158), pp.200094.
- Kolbaşı, B. (2020). *2013-2019 Yılları Arasında Pediatri Yoğun Bakım Ünitesinde Takip Edilen Trakeostomili Hastaların Değerlendirilmesi*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Dicle Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, Diyarbakır.
- Korber, T.E., Henneman, P.L. (1989) 'Digital nasotracheal intubation'. *J Emerg Med*, 7(3), pp.275-7.
- Krustins, E. (2016) 'Mounier-Kuhn syndrome: a systematic analysis of 128 cases published within last 25 years'. *Clin Respir J*, 10(1), pp.3-10.
- Krustins, E., Kravale, Z., Buls, A. (2013) 'Mounier-Kuhn syndrome or congenital tracheobronchomegaly: a literature review'. *Respir Med*, 107(12), pp.1822-8.
- Kubota, Y., Toyoda, Y., Nagata, N., Kubota, H., Sawada, S., Murakawa, M. et al. (1986) 'Tracheo-bronchial angles in infants and children'. *Anesthesiology*, 64(3), pp.374-6.
- Kugler, C., Stanzel, F. (2014) 'Tracheomalacia'. *Thorac Surg Clin*, 24(1), pp. 51-8.
- Kuo, W., Ciet, P., Andrinopoulou, E.R., Chen, Y., Pullens, B., Garcia-Pena, P. et al. (2018) 'Normal Chest CT Study Group. Reference Values for Central Airway Dimensions on CT Images of Children and Adolescents'. *AJR Am J Roentgenol*, 210(2), pp.423-30.
- Kurt, A., Sayit, A.T., İpek, A., Tatar, İ.G. (2013) 'A Multi Detector Computed Tomography Survey of Tracheal Diverticulum'. *Eurasian J Med*, 45(3), pp.145-8.
- Kuru, L.İ., Günay, O., Palacı, H., Yazar, O. (2019) 'Bilgisayarlı tomografilerde hastanın aldığı efektif radyasyon dozunun belirlenmesi'. *BAUN Fen Bil. Enst. Dergisi*, 21(1), pp.436-43.
- Küçük, P. (2018). *Nazotrakeal Entübasyonda Mc-Grath Series 5 Video Laringoskop ve Macintosh Laringoskopun Etkinliğinin Karşılaştırılması*. Tıpta Uzmanlık Tezi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Ankara Numune Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi, Anesteziyoloji ve Reanimasyon Kliniği, Ankara.
- Küpel, A., Ünver, E. (2019) 'Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığında Trakeobronşiyal Değişikliklerin Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi'. *Sakarya Tıp Dergisi*, 9(4), pp.687-92.
- Kwong, J.S., Adler, B.D., Padley, S.P., Müller, N.L. (1993) 'Diagnosis of diseases of the trachea and main bronchi: chest radiography vs CT'. *AJR Am J Roentgenol*, 161(3), pp.519-22.
- Le Guen, M., Beigelman, C., Bouhemad, B., Wenjie, Y., Marmion, F., Rouby, J.J. (2007) 'Chest computed tomography with multiplanar reformatted images for diagnosing traumatic bronchial rupture: a case report'. *Crit Care*, 11(5), pp.R94.

- Leach, R., Hachimi Idrissi, S., Meulemans, J., Monsieurs, K., Vanderveken, O., Vander Poorten, V. (2016) 'Complex intubation, cricothyrotomy and tracheotomy'. *B-ENT*, 26(2), pp.103-18.
- Leboulanger, N., Garabedian, E.N. (2011) 'Laryngo-tracheo-oesophageal clefts'. *Orphanet J Rare Dis*, 6(1), pp.81.
- Lee, E.Y., Litmanovich, D., Boiselle, P.M. (2009) 'Multidetector CT evaluation of tracheobronchomalacia'. *Radiol Clin North Am*, 47(2), pp.261-9.
- Lee, E.Y., Boiselle, P.M., Shamberger, R.C. (2010) 'Multidetector computed tomography and 3-dimensional imaging: preoperative evaluation of thoracic vascular and tracheobronchial anomalies and abnormalities in pediatric patients'. *J Pediatr Surg*, 45(4), pp.811-21.
- Lee, E.Y., Restrepo, R., Dillman, J.R., Ridge, C.A., Hammer, M.R., Boiselle, P.M. (2012) 'Imaging evaluation of pediatric trachea and bronchi: systematic review and updates'. *Semin Roentgenol*, 47(2), pp.182-96.
- Lee, E.Y., Siegel, M.J. (2007) 'MDCT of tracheobronchial narrowing in pediatric patients'. *J Thorac Imaging*, 22(3), pp.300-9.
- Lee, S. (2018) 'Basic Knowledge of Tracheoesophageal Fistula and Esophageal Atresia'. *Adv Neonatal Care*, 18(1), pp.14-21.
- Liszewski, M.C., Ciet, P., Winant, A.J., Lee, E.Y. (2022) 'Pediatric large airway imaging: evolution and revolution'. *Pediatr Radiol*, 52(10), pp.1826-38.
- Litman, R.S., Weissend, E.E., Shibata, D., Westesson, P.L. (2003) 'Developmental changes of laryngeal dimensions in unparalyzed, sedated children'. *Anesthesiology*, 98(1), pp.41-5.
- Mace, S.E. (1988) 'Cricothyrotomy'. *J Emerg Med*, 6(4), pp.309-19.
- Mace, S.E., Khan, N. (2008) 'Needle cricothyrotomy'. *Emerg Med Clin North Am*, 26(4), pp.1085-101.
- MacKenzie, C.F., McAslan, T.C., Shin, B., Schellinger, D., Helrich, M. (1978) 'The shape of the human adult trachea'. *Anesthesiology*, 49(1), pp.48-50.
- Maheshwari, R., Tracy, M., Badawi, N., Hinder, M. (2016) 'Neonatal endotracheal intubation: How to make it more baby friendly'. *J Paediatr Child Health*, 52(5), pp.480-6.
- Malas, M.A. (2012) 'Trakeanın Embriyo-fetal Gelişimi ve Anatomisi'. *Curr Pract ORL*, 8(4), pp.165-8.
- Mallick, A., Bodenham, A.R. (2010) 'Tracheostomy in critically ill patients'. *Eur J Anaesthesiol*, 27(8), pp.676-82.
- Marieb, E.N., Jackson, P.B. (2018). *Essentials Human Anatomy & Physiology*. 7. Baskı. in Beauparlant, S. (ed), America: Pearson Education, pp.293-303.
- Marieb, E.N., Hoehn, K. (2019). *Human Anatomy & Physiology*. 11. Baskı. in Beauparlant, S. (ed), Malezya: Pearson Education, pp.858-63.
- Matsuda, H., Nakao, M., Nohara, H., Mukohara, N., Asada, T., Ogawa, K. et al. (1990) 'The causes of prolonged postoperative respiratory care in mitral valve disease with a giant left atrium'. *The Japanese Journal of Thoracic Surgery*, 43(3), pp.172-7.

- McGovern, F.H., Fitz-Hugh, G.S., Edgemon, L.J. (1971) 'The hazards of endotracheal intubation'. *Ann Otol Rhinol Laryngol*, 80(4), pp.556-64.
- McLafferty, E., Johnstone, C., Hendry, C., Farley, A. (2013) 'Respiratory system part 1: pulmonary ventilation'. *Nurs Stand*, 27(22), pp.40-7.
- McNamara, V.M., Crabbe, D.C. (2004) 'Tracheomalacia'. *Paediatr Respir Rev*, 5(2), pp.147-54.
- Mehran, R.J. (2018) 'Fundamental and Practical Aspects of Airway Anatomy: From Glottis to Segmental Bronchus'. *Thorac Surg Clin*, 28(2), pp.117-25.
- Mehta, S., Myat, H.M. (1984) 'The cross-sectional shape and circumference of the human trachea'. *Ann R Coll Surg Engl*, 66(5), pp.356-8.
- Meyers, M.A. (2009) '3D CT imaging in clinical practice'. *Abdom Imaging*, 34(1), pp.1-2.
- Milner, S.M., Bennett, J.D. (1991) 'Emergency cricothyrotomy'. *J Laryngol Otol*, 105(11), pp.883-5.
- Mindru, D.E., Paduraru, G., Rusu, C.D., Țarca, E., Azoicai, A.N., Roșu, S.T. et al. (2023) 'Foreign Body Aspiration in Children-Retrospective Study and Management Novelties'. *Medicina (Kaunas)*, 59(6), pp.1113.
- Minnich, D.J., Mathisen, D.J. (2007) 'Anatomy of the trachea, carina, and bronchi'. *Thorac Surg Clin*, 17(4), pp.571-85.
- Mitchell, R.B., Hussey, H.M., Setzen, G., Jacobs, I.N., Nussenbaum, B., Dawson, C. et al. (2013) 'Clinical consensus statement: tracheostomy care'. *Otolaryngol Head Neck Surg*, 148(1), pp.6-20.
- Moore, K.L., Persaud, T.V.N. (2002). *Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi*. 1. Baskı. in Yıldırım, M., Okar, İ., Dalçık, H. (eds), İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp.158-262.
- Morrow, B.M., Argent, A.C. (2008) 'A comprehensive review of pediatric endotracheal suctioning: Effects, indications, and clinical practice'. *Pediatr Crit Care Med*, 9(5), pp.465-77.
- Naina, P., Syed, K.A., Irodi, A., John, M., Varghese, A.M. (2020) 'Pediatric tracheal dimensions on computed tomography and its correlation with tracheostomy tube sizes'. *Laryngoscope*, 130(5), pp.1316-21.
- Netter, F.H. (2020). *İnsan Anatomi Atlası*. 7. Baskı. in Cumhur, M. (ed), Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, pp.192-240.
- Noori, F., Abduljawad, S., Suffin, D.M., Riar, S., Pi, J., Bennett-Venner, A. et al. (2010) 'Mounier-Kuhn syndrome: a case report'. *Lung*, 188(4), pp.353-4.
- Okata, Y., Hasegawa, T., Bitoh, Y., Maeda, K. (2018) 'Bronchoscopic assessments and clinical outcomes in pediatric patients with tracheomalacia and bronchomalacia'. *Pediatr Surg Int*, 34(1), pp.55-61.
- Ortuğ, G. (2018). *Sağlık Bilimleri İçin Anatomi*. 1. Baskı. Ankara: Hipokrat Kitabevi, pp.66-73.
- Öğretmenoğlu, O., Hoşal, A.Ş., Sennaroğlu, L., Akyol, U., Sözeri, B. (1996) 'Trakeotomi Komplikasyonları'. *Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Mecmuası*, 49(1), pp.76-83.

Özden, D. (2007). *Bir Devlet Hastanesinde Açık ve Kapalı Sistem Aspirasyon Yöntemleri İçin Standart Geliştirilmesi ve Bu Yöntemlerin Hastaların Hemodinamik Durumuna Etkisinin Belirlenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Özdülger, A. (2010, Ocak) Türk Toraks Bülteni, 1: 45-54.

Özgül, A. (2011) Turkish Thoracic Journal, 12: 26-7.

Öztürk, M., Uysal, E., Bayramoğlu, Z.İ., Özlü, M.Y., Erdur, Ö. (2021) ‘Measurement of the subglottic diameter of the trachea and its distance from the skin by ultrasonography in children’. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*, 150, pp.110946.

Panchabhai, T.S., Mehta, A.C. (2015) ‘Historical perspectives of bronchoscopy. Connecting the dots’. *Ann Am Thorac Soc*, 12(5), pp.631-41.

Panigrahi, M.K., Pradhan, G., Mohapatra, P.R. (2017) ‘Tracheal bronchus presenting with recurrent haemoptysis in an adult female’. *Adv Respir Med*, 85(3), pp.155-7.

Parry, A.H., Wani, A.H., Shiekh, Y., Gojwari, T.A. (2019) ‘Determination of subcarinal angle of trachea using computed tomography’. *Int J Res Med Sci*, 7(5), pp.1527-30.

Patwa, A., Shah, A. (2015) ‘Anatomy and physiology of respiratory system relevant to anaesthesia’. *Indian J Anaesth*, 59(9), pp.533-41.

Pekcan, S. (2016) ‘Bronkoscopi’ in Tana Aslan, A., Kiper, N. (eds), *Çocuk Göğüs Hastalıklarında Tanı Yöntemleri*. İstanbul: TÜSAD Eğitim Kitapları Serisi, pp.37-64.

Pothmann, W., Kluge, S. (2010) ‘Die endotracheale Intubation [Endotracheal intubation]’. *Dtsch Med Wochenschr*, 135(3), pp.94-7.

Prokop, M. (2003) ‘General principles of MDCT’. *Eur J Radiol*, 45(1), pp.4-10.

Prountzos, S., Papakonstantinou, O., Bizimi, V., Velonakis, G., Mazioti, A., Douros, K. et al. (2020) ‘Large airway diseases in pediatrics: a pictorial essay’. *Acta Radiol Open*, 9(12), pp.1-11.

Rivas, L.A., Munera, F., Fishman, J.E. (2006) ‘Multidetector-row computerized tomography of aortic injury’. *Semin Roentgenol*, 41(3), pp.226-36.

Rjimatı, M., Serraj, M., Elbiaze, M., Benjelloun, M.C., Amara, B. (2021) ‘Mounier-Kuhn syndrome (Tracheobronchomegaly): Radiological diagnosis’. *Radiol Case Rep*, 16(9), pp.2546-50.

Rojas, J., Bostancı, K., Katsenos, S., Becker, H.D. (2011) ‘Tracheal diverticulum’. *J Bronchology Interv Pulmonol*, 18(1), pp.91-3.

Rosero, E.B., Corbett, J., Mau, T., Joshi, G.P. (2021) ‘Intraoperative Airway Management Considerations for Adult Patients Presenting With Tracheostomy: A Narrative Review’. *Anesth Analg*, 132(4), pp.1003-11.

Rubarth, L.B., Quinn, J. (2015) ‘Respiratory Development and Respiratory Distress Syndrome’. *Neonatal Netw*, 34(4), pp.231-8.

Sadler, T.W. (2015). *Langman’s Medical Embryology*. 13. Baskı. in Taylor, C., Pecarich, L. (eds), Çin: Wolters Kluwer, pp.218-24.

Sancak, B., Cumhuri, M. (2002). *Fonksiyonel Anatomi*. 11. Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş.-METU PRESS- Yayınları, pp.97-141.

- Sarıkaya, İ., Karasağlıhoğlu, A. (1986) 'Trakeotomi Tarihçesi ve Türkiye'de Yapılan İlk Trakeotomi Ameliyatı'. *Balkan Medical Journal*, 1986 (1), pp.103-7.
- Sarısoy, T. (2010) 'Bilgisayarlı Tomografi'. *TTD Toraks Cerrahisi Bülteni*, 1(3), pp.208-13.
- Sezer, M. (2011) *Turkish Thoracic Journal*, 12: 22-3.
- Shah, C.P., Yeolekar, M.E., Pardiwala, F.K. (1994) 'Acquired tracheo-oesophageal fistula'. *J Postgrad Med*, 40(2), pp.83-4.
- Shibasaki, M., Nakajima, Y., Ishii, S., Shimizu, F., Shime, N., Sessler, D.I. (2010) 'Prediction of pediatric endotracheal tube size by ultrasonography'. *Anesthesiology*, 113(4), pp.819-24.
- Shin, S.M., Kim, W.S., Cheon, J.E., Jung, A.Y., Youn, B.J., Kim, I.O. et al. (2009) 'CT in children with suspected residual foreign body in airway after bronchoscopy'. *AJR Am J Roentgenol*, 192(6), pp.1744-51.
- Shipley, R.T., McLoud, T.C., Dedrick, C.G., Shepard, J.A. (1985) 'Computed tomography of the tracheal bronchus'. *J Comput Assist Tomogr*, 9(1), pp.53-5.
- Singh, V., Singhal, K.K. (2015) 'The Tools of the Trade-Uses of Flexible Bronchoscopy'. *Indian J Pediatr*, 82(10), pp.932-7.
- Song, J.W. (2021) 'Preoperative simulation of endotracheal intubation for selection of proper tube size in pediatric patients'. *Korean J Anesthesiol*, 74(4), pp.283-4.
- Sontakke, Y.A. (2020). *Text Book of Human Histology*. 1. Baskı. in Aggarwal, R. (ed), Hindistan: CBS Publishers&Distributors, pp.167-83.
- Sönmez, D. (2009). *Pedatrik Yoğun Bakım Ünitesinde Endotrakeal Aspirasyon Ağrısının Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, İstanbul.
- Strong, R.M., Passy, V. (1977) 'Endotracheal Intubation Complications in Neonates'. *Arch Otolaryngol*, 103(6), pp.329-35.
- Öner, Z. (2019). 'Solunum Sistemi (Systema Respiratoria)' in Şahin, B. (ed), *Sağlık Bilimleri için Resimli Anatomi*. 1. Baskı. Konya: İstanbul Tıp Kitabevleri, pp.106-117.
- Şeftalioğlu, A. (1998). *Genel&Özel İnsan Embriyolojisi*. 3. Baskı. Ankara: Genel Dağıtım Tıp&Teknik Yayıncılık Ltd. Şti, pp. 279-92.
- Şen Sevinç, S. (1998) 'Hemşirelerin Trakeal Aspirasyona Karar Verme Durumları, Uygulama Biçimleri ve Bunu Etkileyen Faktörler'. *Yoğun Bakım Hemşireleri Dergisi*, 2(1), pp.16-24.
- Tanrıvermiş Sayit, A., Elmalı, M., Sağlam, D., Çelenk, C. (2016) 'The diseases of airway-tracheal diverticulum: a review of the literature'. *J Thorac Dis*, 8(10), pp.1163-7.
- Temiz, A. (2016) 'Bronkoskopi Endikasyonları ve Teknik'. *Çocuk Cerrahisi Dergisi*, 30(3), pp.226-35.
- Terkawi, R.S., Altirkawi, K.A., Terkawi, A.S., Mukhtar, G., Al-Shamrani, A. (2016) 'Flexible bronchoscopy in children: Utility and complications'. *Int J Pediatr Adolesc Med*, 3(1), pp.18-27.

- Turan, S., Ayık, İ., Yamak, B., Yavuz, S., Bektaş, Ş., Yağar, S. ve ark. (2012) 'Endotrakeal Aspirasyona Bağlı Olarak Gelişen Trakeal Yaralanma'. *Türk Anest Rean Der*, 40(1), pp.40-6.
- Uğur, T. (2019). *Down Sendromlu ve Sağlıklı Çocuklarda Trakeobronşial Ağacın Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi (ÇKBT) ile Karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ulukaya Durakbaşı, Ç., Kıyan, G. (2020) 'Çocuklarda Trakea Hastalıkları' in İlhan, H., Ulukaya Durakbaşı, Ç., Soyer, T. (eds), *Çocuklarda Cerrahi Göğüs Hastalıkları*. 1. Baskı. Ankara: Akademisyen Kitabevi, pp.229-40.
- Ulusoy, M. (2012). *Arbor Bronchialis'in Multidedektör BT ile Değerlendirilmesi*. Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Ünverdi, R. (2013). *Trakeobronşial Lezyonların Değerlendirilmesinde Çkbt-Sanal Bronkoskopi ile Fiberoptik Bronkoskopinin Karşılaştırılması*. Tıpta uzmanlık Tezi, Gaziantep Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Gaziantep.
- Vagas, E., Akgül, A.G. (2012, Haziran) *Toraks Cerrahisi Bülteni*, 3: 77-84.
- Varela, P., Torre, M., Schweiger, C., Nakamura, H. (2018) 'Congenital tracheal malformations'. *Pediatr Surg Int*, 34(7), pp.701-13.
- Verhoog-Bloembergen, M.P., Leader, G.L. (1974) 'Long-term nasotracheal intubation'. *Int Anesthesiol Clin*, 12(4), pp.241-57.
- Wailoo, M. P., Emery, J. L. (1982) 'Normal growth and development of the trachea'. *Thorax*, 37(8), pp.584-7.
- Wallis, C., Alexopoulou, E., Anton-Pacheco, J.L., Bhatt, J.M., Bush, A., Chang, A.B. et al. (2019) 'ERS statement on tracheomalacia and bronchomalacia in children'. *Eur Respir J*, 54(3), pp.1900382.
- Wani, T.M., Buchh, B., AlGhamdi, F.S., Jan, R., Tumin, D., Tobias, J.D. (2018) 'Tracheobronchial angles in children: Three-dimensional computed tomography-based measurements'. *Paediatr Anaesth*, 28(5), pp.463-7.
- Waschke, J., Böckers, T.M., Paulsen, F. (2016). *Sobotta Anatomi Konu Kitabı*. 1. Baskı. Sargon, M. F. (ed), İstanbul: Güneş Tıp Kitabevleri, pp.257-303.
- Waseda, R. (2021, Eylül) *Trakea Hastalıkları ve Tedavisi*, 11: 19-24.
- Watters, K.F. (2017) 'Tracheostomy in Infants and Children'. *Respir Care*, 62(6), pp.799-825.
- Wei, J.L., Bond, J. (2011) 'Management and prevention of endotracheal intubation injury in neonates'. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg*, 19(6), pp.474-7.
- White, K.S. (1996) 'Invited article: Helical/spiral CT scanning: a pediatric radiology perspective'. *Pediatr Radiol*, 26(1), pp.5-14.
- Wiseman, N.E. (1984) 'The diagnosis of foreign body aspiration in childhood'. *J Pediatr Surg*, 19(5), pp.531-5.
- Wooten, C., Patel, S., Cassidy, L., Watanabe, K., Matusz, P., Tubbs, R.S. et al. (2014) 'Variations of the tracheobronchial tree: anatomical and clinical significance'. *Clin Anat*, 27(8), pp.1223-33.

- Wright, C.D., Mathisen, D.J. (2018) 'Tracheobronchoplasty for tracheomalacia'. *Ann Cardiothorac Surg*, 7(2), pp.261-5.
- Wrightson, D.D. (1999) 'Suctioning smarter: answers to eight common questions about endotracheal suctioning in neonates'. *Neonatal Netw*, 18(1), pp.51-5.
- Yıldırım, M. (2017). *İnsan Anatomisi*. 8. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, pp.207-27.
- Yılmaz, M.T., Peker, M., Paksoy, Y., Çiçekçibaşı, A.E. (2010) 'Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi Görüntülerinde Aorta Abdominalis'in Farklı Seviyelerindeki Çap Ölçümleri'. *S.D.Ü. Tıp Fak. Derg*, 17(3), pp.13-7.
- Yoshimura, N., Fukahara, K., Yamashita, A., Doi, T., Yamashita, S., Homma, T. et al. (2020) 'Congenital vascular ring'. *Surg Today*, 50(10), pp.1151-8.
- Yüksel, B.D. (2019). *Kaflı Kafsız Entübasyon Uygulanan Yenidoğanların Bakımında Enteral Beslenmenin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zerella, J.T., Dimler, M., McGill, L.C., Pippus, K.J. (1998) 'Foreign body aspiration in children: value of radiography and complications of bronchoscopy'. *J Pediatr Surg*, 33(11), pp.1651-4.
- Zhang, C., Wang, H., Cao, J., Li, C., Mi, W., Yang, L. et al. (2015) 'Measurement and analysis of the tracheobronchial tree in Chinese population using computed tomography'. *PLoS One*, 10(4), pp.e0123177.
- Zirek, A., Beklen, H., Okyay Budak, R., Güler, O. K., Yardımcı, A. C., Bozkuş, F. (2016) 'Paranasal Sinüslerde Anatomik Varyasyonların Sıklığı ve Enflamatuvar Sinüs Hastalıklarına Etkisi'. *Harran Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi*, 13(3), pp.215-22.

EKLER

EK-1: Etik Kurul İzin Belgesi

T.C.
AFYONKARAHİSAR SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU KARARLARI

Toplantı Tarihi	05.08.2022	Toplantı Numarası	2022/9	Toplantı Saati	09:00	Etik Kurul Kodu
2011-KAEK-2						
412- Dr. Öğr. Üyesi Abdülkadir BİLİR'in sorumluluğunda yürütülecek olan "Pediyatrik Popülasyonda Trachea ve Bronchi Principales Morfometrisi'nin Multidedektör Bilgisayarlı Tomografi ile Değerlendirilmesi" konulu Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar için başvuru dosyası incelendi. Araştırma protokolüne uyularak, Sağlık Bakanlığı'nın 13.04.2013 tarih 28617 sayılı Klinik Araştırmalar Hakkındaki Yönetmeliği ve yayımlanan kılavuzlarında belirtilen hususlar dikkate alınarak, sorumluluk araştırmacılara ait olmak üzere araştırmanın yapılmasında etik sakınca olmadığına toplantıya katılan üyelerin oy birliği ile karar verildi.						

EK-2: İntihal Yazılım Programı Raporu

PEDİATRİK POPÜLASYONDA TRACHEA VE BRONCHI PRINCIPALES MORFOMETRİSİ'NİN MULTİDEDEKTÖR BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE BELİRLENMESİ

ORJİNALLİK RAPORU

% 13	% 12	% 4	% 4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	% 1
2	alonot.com İnternet Kaynağı	% 1
3	Hans J. ten Donkelaar, Roelof-Jan Oostra. "Klinische anatomie en embryologie", Springer Nature, 2016 Yayın	% 1
4	acikerisim.selcuk.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	% 1
5	doczz.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
6	slideplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
7	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	<% 1
8	www.yumpu.com İnternet Kaynağı	

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : İzel ALTIKULAÇ

EĞİTİM

Yıl	Bölüm	Kurum	Derece
2012-2014	Fizyoterapi	Nişantaşı Üniversitesi	Ön Lisans
2014-2017	Fizyoterapi ve Rehabilitasyon	Afyon Kocatepe Üniversitesi	Lisans
2021-Halen	Anatomi (Tıp)	Afyonkarahisar Sağlık Bilimleri Üniversitesi	Tezli Yüksek Lisans

YABANCI DİL

İngilizce: 48,75 (YÖKDİL, 2023)

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	Kurum	Görev
2013-2013	T.C. Şanlıurfa Mehmet Akif İnan Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Hemşire
2013-2014	T.C. İstanbul Şişli Hamidiye Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Hemşire
2014-2015	T.C. Konya Meram Eğitim ve Araştırma Hastanesi	Hemşire
2015-2018	T.C. Afyonkarahisar Devlet Hastanesi	Hemşire
2018-Halen	T.C. Afyonkarahisar Devlet Hastanesi	Fizyoterapist