

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

BIFURCATIO TRACHEAE’NİN ANATOMİK REFERANS
DEĞERLERİ VE AKCİĞER HACİMLERİNİN
YAŞA BAĞLI DEĞERLENDİRİLMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

İLKNUR SARI
ANATOMİ

ADİYAMAN

2022

T.C.
ADİYAMAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

**BIFURCATIO TRACHEAE’NİN ANATOMİK REFERANS
DEĞERLERİ VE AKCİĞER HACİMLERİNİN
YAŞA BAĞLI DEĞERLENDİRİLMESİ**

İLKNUR SARI

Danışman Öğretim Üyesi 1

Doç. Dr. Zümrüt DOĞAN

Danışman Öğretim Üyesi 2

Doç. Dr. Ali Haydar BAYKAN

ADİYAMAN

2022

BEYAN

Adıyaman Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü tez yazım kurallarına göre hazırladığım bu tez çalışmamda tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmanın yapılması ve bulgularının analizlerinde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğinin; bu çalışmanın doğrudan birincil ürünü olmayan bulguların, verilerin ve materyallerin bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini ve alıntı yapılan çalışmalara atfedildiğini ve tezin bir bölümünü herhangi bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı beyan ederim.

İlknur SARI

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince bilgi ve birikimlerini bana aktararak eğitimime her anlamda önemli katkılarda bulunan ve anatomi alanında yetişmemi sağlayan, tezin planlanmasında, geliştirilmesinde ve bitirilmesinde bana ışık olan ve yardımını hiçbir zaman esirgemeyen değerli hocam, birinci tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Zümrüt DOĞAN 'a ve tez sürecinde bilgi ve görüşlerini aldığım ikinci tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Ali Haydar BAYKAN 'a

Eğitimim boyunca teorik ve pratik bilgileriyle bize yol gösteren bizi yetiştiren ve desteklerini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Ali AYDIN'a, Sayın Doç. Dr. Hıdır PEKMEZ 'e, Sayın Dr. Öğr. Üyesi Gülru ESEN 'e, Arş. Gör. Seda ULUDAĞ ve Arş. Gör. Büşra ZENCİRCİ ile bu süreçte beni her zaman motive eden değerli insanlar, yol arkadaşlarım Hüsnüye Tuğba YAZIBAŞI, Ramazan KARAKAYA 'ya ve Muhammet Emre YÜZER'e;

Tezin biyoistatistik analizinde destek olan Sayın Doç. Dr. Fatih ÜÇKARDEŞ hocamıza;

Hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi ve manevi hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, beni her daim destekleyen ve onlara sahip olmaktan mutluluk duyduğum aileme,

Sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

ÖZET

Bifurcatio tracheae'nın Anatomik Referans Değerleri ve Akciğer Hacimlerinin Yaşa Bağlı Değerlendirilmesi

SARI İlknur¹, DOĞAN Zümrüt¹, BAYKAN Ali Haydar²

¹Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Anatomi Anabilim Dalı, Adıyaman, Türkiye

²Adıyaman Üniversitesi Eğitim Ve Araştırma Hastanesi,
Radyoloji Anabilim Dalı, Adıyaman, Türkiye

Amaç: Sağlıklı bireylerde bifurcatio tracheae'nın anatomik referans noktalarını belirleyerek, akciğer hacimlerinin yaşa bağlı ölçümlerini ortaya koymaktır. Böylelikle bu organları tutan hastalıklarda sağlıklı bireylerle kıyaslama şansı sunarak klinisyenlere tanı ve tedavi kolaylığı sağlayabilmektir. Ayrıca cinsiyet tayini için kullanılabilecek anatomik yapılara yeni veriler açısından katkı sağlamaktır.

Gereç ve Yöntemler: Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na 1 Ocak 2015-1 Ocak 2019 yılları arasında Toshiba Aquilion 64 sistem cihaz ile torax BT çekilen ve sağlıklı olarak raporlanan 20-60 (ort. yaş 39,49±11,38) yaş arasında değişen toplam 200 olguya (100 erkek ve 100 kadın) ait görüntüler retrospektif olarak değerlendirildi. Yaş kategorisi dekatlara göre ayrıldı. Olguların 1.1.7 sürüm Horos uygulaması ile bifurcatio tracheae açısı ve posterior iz düşümüne bakıldı. Aynı zamanda bu olguların Horos uygulaması ile akciğer hacimleri ölçüldü. Hacimler olguların cinsiyetleri ve yaşları göz önüne alınarak gruplandırıldı. İstatiksel analizler SPSS 25.0 versiyonunda (IBM Inc., Chicago, IL, United States) istatistik paket programı ile gerçekleştirildi.

Bulgular: 20-60 (ort. yaş 39,49±11,38) yaş arasında değişen toplam 200 olgunun 100'ü erkek (ort. yaş 39,22±11,65) ve 100'ü kadındır (ort. yaş 39,77±11,11). Sağ akciğer hacminin ortalama değeri erkeklerde 3113±342 ml olup kadınlarda 2139±397 ml'dir. Sol akciğer hacminin ortalama değeri erkeklerde 2828±329 ml ve kadınlarda 1898±388 ml'dir. Bifurcatio tracheae iz düşümü olguların çoğunluğunda (%52) T4'ün gövdesi hizasında olduğu belirlenmiş olup bunların büyük kısmının 30-39 yaş aralığında olduğu bulunmuştur. Yaş kategorisine göre akciğer hacimleri ve bifurcatio tracheae açısı arasındaki ilişkiye bakıldığında anlamlılık görülmemiştir. Cinsiyetle bifurcatio tracheae açısı sağlıklı erkek bireylerde 72 derece kadınlarda ise 70 derece olarak ölçülüp sonuç istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

Sonuç: Solunum sisteminde önemli bir anatomic yapı olan trachea ve akciğerlerin sağlıklı bireylere ait açı ve hacim ölçümlerinin cinsiyete ve yaşa dayalı değerlendirildiği bir çalışmadır. Bifurcatio tracheae'nın posterior iz düşümüne ait referans noktası T4 hizasında olduğu ve bunun kitabi bir bilgi olarak sunulabileceği tespit edildi. Cinsiyetle bifurcatio tracheae açısı sağlıklı erkek bireylerde 72 derece kadınlarda ise 70 derece olarak bulundu ve bu ölçümler neticesinde cinsiyet tayininde kullanılacak verilere yeni bir alan oluşturulabileceği saptandı. Akciğer hacimlerinin yaşa bağlı değerlendirilmesiyle bu organlarda oluşabilecek patolojik durumları belirlemede kolaylık sağlanabilir. Aynı zamanda akciğer hacimlerinin kadınlar ve erkekler arasında farklı olması cinsiyete dayalı olarak bu ölçümün kullanılabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bifurcatio tracheae açısı, bifurcatio tracheae posterior iz düşümü, akciğer hacmi, BT, horos uygulaması

ABSTRACT

Anatomical Reference Values of Tracheal Bifurcation and Age Related Evaluation of Lung Volumes

SARI İlknur¹, DOĞAN Zümrüt¹, BAYKAN Ali Haydar²

¹ Adıyaman University, Faculty of Medicine, Department of Anatomy, Adıyaman, Turkey

² Adıyaman University Training and Research Hospital,
Department of Radiology, Adıyaman, Turkey

Aim: To reveal the age-related measurements of lung volumes by determining the anatomical reference points of the Bifurcatio tracheae in normal healthy individuals. In this way, it is to provide clinicians with the opportunity to make diagnosis and treatment easier by offering a chance to compare with healthy individuals in diseases involving these organs. In addition, it is to contribute to the anatomical structures that can be used for sex determination in terms of new data.

Materials and Methods: A total of 20-60 (mean age 39.49 ± 11.38) years of age, who underwent thorax CT with a Toshiba Aquilion 64 system device between January 1, 2015 and January 1, 2019, to Adıyaman University Training and Research Hospital Radiology Department and reported as healthy images of 200 cases (100 men and 100 women) were evaluated retrospectively. Age category was divided according to decades. The 1.1.7 version Horos application Bifurcatio tracheae angle and posterior projection of the cases were examined. At the same time, lung volumes of these cases were measured with Horos application. The volumes were grouped by considering the gender and age of the cases. Statistical analyzes were performed with the statistical package program in SPSS version 25.0 (IBM Inc., Chicago, IL, United States).

Results: Out of a total of 200 cases ranging in age from 20-60 (mean age 39.49 ± 11.38), 100 were male (mean age 39.22 ± 11.65) and 100 were female (mean age 39.77 ± 11.11). The mean value of the right lung volume is 3113 ± 342 ml in men and 2139 ± 397 ml in women. The mean value of left lung volume is 2828 ± 329 ml in men and 1898 ± 388 ml in women. The projection of the bifurcatio tracheae was determined to be at the level of the T4 trunk in the majority of cases (52%), and most of them were found to be in the 30-39 age range. Considering the relationship between lung volumes and bifurcatio tracheae angle according to age category, no significance was observed. The bifurcatio tracheae angle was measured as 72 degrees in healthy men and 70 degrees in women, and the result was found to be statistically significant.

Conclusion: It is a study in which the angle and volume measurements of the trachea and lungs, which are an important anatomical structure in the respiratory system, of healthy individuals are evaluated based on gender and age. It was determined that the reference point of the posterior projection of the bifurcatio tracheae was at the T4 level and this could be presented as a booklet. The bifurcatio tracheae angle with gender was found to be 72 degrees in healthy males and 70 degrees in females, and as a result of these measurements, it was determined that a new field could be created for the data to be used in sex determination. With the age-related evaluation of lung volumes, it may be easier to determine the pathological conditions that may occur in these organs. At the same time, the difference in lung volumes between men and women indicates that this measurement can be used based on gender.

Keywords: Bifurcatio tracheae angle, bifurcatio tracheae posterior projection, lung volume, CT, horos application

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
KABUL VE ONAY	i
BEYAN	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR VE SİMGELER.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
RESİMLER LİSTESİ	x
TABLolar LİSTESİ.....	xi
1.GİRİŞ.....	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Trachea	3
2.1.1. Trachea Embriyolojisi.....	3
2.1.2. Trachea Anatomisi	4
2.1.2.1. Yapısı.....	4
2.1.2.2. Bifurcatio Tracheae.....	5
2.1.2.3. Trachea'nın Komşulukları	7
2.1.2.3.1. Pars Cervicalis.....	7
2.1.2.3.2. Pars Thoracica	7
2.1.3. Arbor Bronchialis.....	8
2.1.3.1. Bronchus Principales	8
2.1.3.2. Bronchus Principales Dexter.....	9
2.1.3.3. Bronchus Principales Sinister	10
2.1.4. Trachea'nın Arterleri, Venleri, Sinirleri ve Lenf Drenajı.....	10
	vi

2.2. Pleura.....	10
2.3. Akciğer	12
2.3.1. Akciğer Embriyolojisi	12
2.3.2. Akciğer Anatomisi	13
2.3.2.1. Yapısı.....	13
2.3.2.2. Yeri	13
2.3.2.3. Komşulukları, Yüzleri ve Kenarları.....	14
2.3.2.4. Lopları ve Segmentleri.....	15
2.3.3. Damarları, Sinirsel Uyarısı ve Lenf Dolaşımı	17
2.5. Spirometri.....	20
2.6. Bilgisayarlı Tomografi (BT) Görüntüleme	20
2.7. Horos Uygulama Yöntemi ve Alanları	21
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER	21
3.1. Horos Yöntemi ile Bifurcatio Trachea Posterior İz Düşümü ve Açısı	22
3.2. Horos Yöntemi ile Akciğer Hacim Hesabı	22
3.3. İstatiksel Değerlendirme.....	23
4. BULGULAR.....	24
5. TARTIŞMA	28
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	31
7. KAYNAKÇA	33

KISALTMALAR VE SİMGELER

a.	: Arteria
art.	: Articulatio
BT.	: Bilgisayarlı Tomografi
cart.	: Cartilago
cm.	: Santimetre
dext.	: Dexter, Dextra
gl.	: Glandula
inc.	: Incisura
inf.	: Inferior
l.	: Litre
lig.	: Ligamentum
m.	: Musculus
ml.	: Mililitre
n.	: Nervus
sin.	: Sinister, Sinistra
v.	: Vena

ŞEKİLLER LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 1. Solunum divertikülünün gelişim evreleri.....	3
Şekil 2. Trachea Yapısı horizontal kesit	4
Şekil 3. Trachea yapısı coronal kesit	5
Şekil 4. Bifurcatio tracheae'nın önden ve üstten görünüşü	6
Şekil 5. Trachea'nın bölümleri	6
Şekil 6. Trachea'nın pars cervicalis komşulukları	7
Şekil 7. Trachea'nın pars thoracalis komşulukları	8
Şekil 8. Bronchus Principales	8
Şekil 9. Arbor Bronchialis	9
Şekil 10. Akciğer ve pleuranın pozisyonu	11
Şekil 11. Mediastinum ve akciğer zarını gösteren göğüs boşluğunun bir kesiti	11
Şekil 12. Akciğerin gelişim evreleri	12
Şekil 13. Akciğerlerin anatomik yapısı	14
Şekil 14. Sağ akciğerin (A) ve sol akciğerin (B) iç taraftan görünümü	15
Şekil 15. Sağ (A) ve sol akciğerin (B) bronkopulmoner segmentlerinin önden görünümü	16
Şekil 16. Sağ (A) ve sol akciğerin (B) arkadan görünümü	16
Şekil 17. Bronchiolus	16
Şekil 18. Saccus alveolaris ve alveoli pulmonis	16

RESİMLER LİSTESİ

Sayfa No

Resim 1. Bifurcatio tracheae açısının hesaplanması ve posterior iz düşümünün belirlenmesi	22
Resim 2. Akciğer BT görüntü kesitinin işaretlenmesi	23
Resim 3. Akciğer hacminin 3 boyutlu görünümü.....	23

TABLÖLAR LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 1. Akciğer Hacimlerinin, Bifurcatio Tracheae Açısının Yaşa ve Cinsiyete Dayalı Ölçümleri... ..	24
Tablo 2. Cinsiyet ile Bifurcatio Tracheae Posterior İz Düşümü arasındaki değişiklik.....	25
Tablo 3. Bifurcatio tracheae posterior iz düşümü ile yaş aralıkları arasındaki ilişki.....	26
Tablo 4. Yaş ile bifurcatio tracheae açısı arasındaki ilişki	27
Tablo 5. Yaş grupları ile sağ akciğer hacimleri arasındaki ilişki	27
Tablo 6. Yaş grupları ile sol akciğer hacimleri arasındaki ilişki	28

1.GİRİŞ

Trachea, 12 cm uzunluğunda olup 6. cervical vertebrae (C6) seviyesinden başlar ve 4. thoracal vertebrae (T4) hizasında sonlanır. Cartilago cricoidea'dan başlayarak vertikale yakın aşağıya giderken manubrium sterni'nin arkasından cavitas thoracis'e girer. Thorax içerisinde, trachea linea mediana anterior'un sağında yer alır. Aşağı ve arkaya yönelerek angulus sterni (Louis açısı) hizasında carina'yı oluşturarak ikiye ayrılır (1). Ayrım noktası angulus sterni'den geçen horizontal düzlemde yer alır ve bifurcatio tracheae olarak adlandırılır (2). Bifurcatio tracheae'a 4'üncü thoracal vertebra'nın alt kenarı düzeyinde son bulur. Kadavra çalışmalarında tanımlanan bifurcatio tracheae seviyesi, her nefes alış fazında 2-3 cm yer değiştirebilmekte olup tam nefes verişte, 5-6 thoracal vertebrae (T5-6) hizasında bulunabilir (3).

Akciğer, göğüs kafesi içerisine yerleşmiş olan elastik ve spongiyöz yapıları bir çift solunum organıdır. Akciğerler sağ ve sol olmak üzere iki adettir. Vücudun sol tarafında kalp bulunduğu için sol akciğer, sağ akciğerden küçüktür (4). Akciğerlerin en küçük birimi alveollerdir. Solunum mekanizmasının önemli bölümü olan bu yapılar kan ile hava arasındaki gaz taşınımının gerçekleşmesini sağlar (5). İnsan akciğer hacmi genetik, cinsiyet ve boy ile değişiklik gösterebilir. Maksimum kapasitede, ortalama bir akciğer yaklaşık altı litre hava tutabilir; fakat akciğerler genellikle maksimum kapasitede çalışmaz. Akciğerlerdeki hava, akciğer hacimleri ve kapasiteleri açısından ölçülür. Hacim, bir işlev için (inhalasyon veya ekshalasyon gibi) hava miktarını ölçer ve kapasite ise herhangi iki veya daha fazla hacmin toplamıdır (6). Toplam akciğer hacmi erkeklerde 6000 ml olup kadınlarda 4200 ml'dir (7). Akciğer kapasitesi Solunum Fonksiyon Testleri (SFT) ile ölçülebilmektedir. Bu testler akciğerlerin ne kadar çalıştığını gösterir. Akciğer hastalıklarına bağlı şikayetlerde veya ameliyat öncesi dönemde akciğerlerin durumunu öğrenmek için spirometri adı verilen cihaz kullanılır. Spirometri ile her solukta alıp verilen hava miktarı ölçülmektedir (8). Günümüzde spirometriye ek olarak yeni görüntüleme sistemlerinden faydalanılmaktadır.

Bilgisayarlı tomografi (BT)'yi, 1963 yılında Allan McLeod Cormack ve Godfrey Hounsfield teorize etmiştir. X ışınını kullanarak vücudun veya organların çok sayıda görüntüler elde edilir. (9).

Bu görüntüler Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM) formatında depolanır ve arşivlenir. DICOM tıbbi görüntüleme aygıtlarından alınan 2D ve 3D bilimsel dataların depolanması, görüntülenmesi ve analizi amacıyla geliştirilen dijital bir veri formatı standardıdır (10). Dicom, dünyada en çok kullanılan formattır (11). Bu formatı dünyada yaygın olarak kullanan ve işleyen görüntüleme programları vardır bunlardan biri de Horos'tur. Horos, ücretsiz ve açık kaynaklı bir Dicom görüntüleme ve işleme programıdır (12).

Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na 1 Ocak 2015-1 Ocak 2019 yılları arasında Toshiba Aquilion 64 sistem cihaz ile torax BT çekilen ve sağlıklı olarak raporlanan 20-60 (ort. yaş $39,49 \pm 11,38$) yaş arasında değişen toplam 200 olguya (100 erkek ve 100 kadın) ait görüntüler retrospektif olarak değerlendirildi. Yaş kategorisi dekatlara göre ayrıldı. Olguların 1.1.7 sürüm Horos uygulaması bifurcatio tracheae açısı ve posterior iz düşümüne bakıldı. Aynı zamanda bu olguların Horos uygulaması ile akciğer hacimleri ölçüldü. Hacimler olguların cinsiyetleri ve yaşları göz önüne alınarak gruplandırıldı. İstatistiksel analizler SPSS 25.0 versiyonunda (IBM Inc., Chicago, IL, United States) istatistik paket programı ile gerçekleştirildi. Sağ akciğer hacminin ortalama değeri erkeklerde 3113 ± 342 ml olup kadınlarda 2139 ± 397 ml'dir. Sol akciğer hacminin ortalama değeri erkeklerde 2828 ± 329 ml ve kadınlarda 1898 ± 388 ml'dir. Bifurcatio tracheae iz düşümü olguların çoğunluğunda (%52) T4'ün gövdesi hizasında olduğu belirlenmiş olup bunların büyük kısmının 30-39 yaş aralığında olduğu bulunmuştur. Yaş kategorisine göre akciğer hacimleri ve bifurcatio tracheae açısı arasındaki ilişkiye bakıldığında anlamlılık görülmemiştir. Cinsiyet ile bifurcatio tracheae açısı arasındaki değişiklikte ise derece olarak erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğu bulunmuştur.

Bu çalışmanın amacı; sağlıklı bireylerde bifurcatio tracheae'nın anatomik referans noktalarını belirleyerek olası hastalıklarda veya cerrahi müdahalelerde hekimlere referans olabilmektir. Ayrıca sağlıklı kişilerdeki akciğer hacimlerinin hesaplanması ve verilerin yaşa bağlı karşılaştırılması akciğerde oluşabilecek rahatsızlıkların belirlenmesine yardımcı olabileceği kanaatindeyiz. Ayrıca cinsiyet tayini için kullanılabilecek anatomik yapılara yeni veriler açısından katkı sağlanabileceği düşüncesindeyiz.

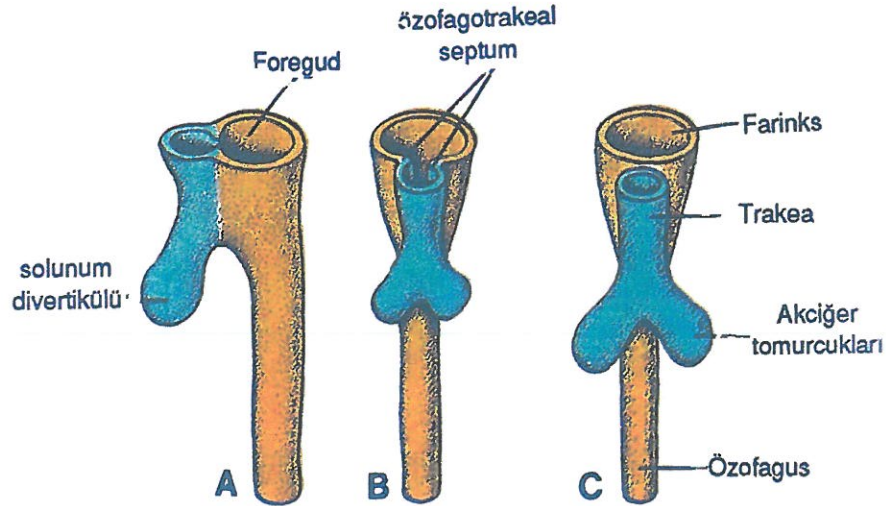
2.GENEL BİLGİLER

2.1. Trachea

2.1.1. Trachea Embriyolojisi

Embriyonal gelişimin 4. haftasının sonuna doğru, ön bağırsağın ventral tarafında, laringotrakeal diverkül denilen bir kese meydana gelir. Bu kese zamanla uzayarak laringotrakeal tüpü (tubus laryngotrachealis) oluşturur. Bu süreçte tüpün ön barsağa yakın kısmı açıktır. Fakat kısa bir zamanda iki tane lateral çıkıntıdan meydana gelen özefagotrakeal septum tarafından yaklaşık olarak tamamı kapatılır. Böylece ön barsak ventrodorsal yönde ikiye ayrılır. Septumun ventralinde, solunum sistemi taslağı bulunurken dorsalinde ise özefagus (oesophagus) taslağı bulunur.

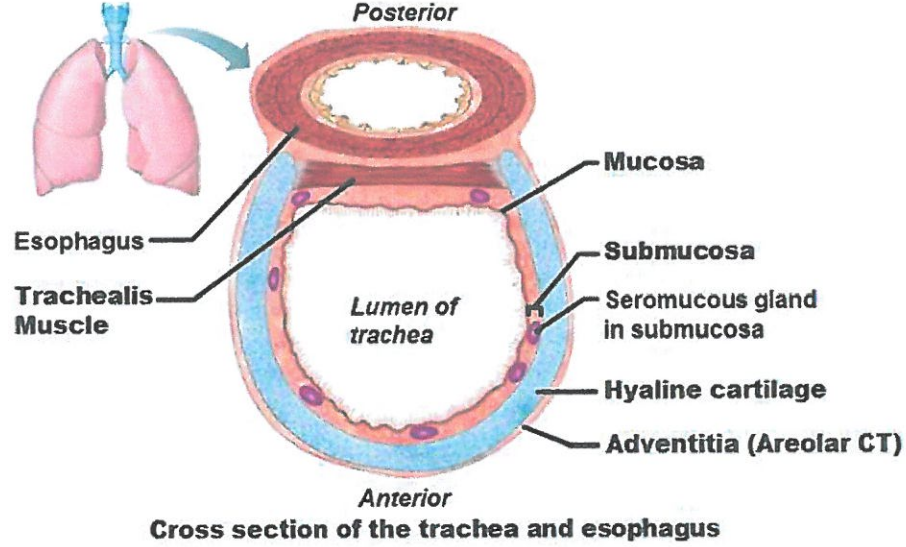
Tubus laryngotrachealis, endoderm tabakası gırtlığın (larynx) distalinde trakea (trachea) epiteli ve bezleri ile akciğer epiteline dönüşür. Tubus laryngotrachealis'i saran splanknik mezenkimden trachea'nın kıkırdak, bağ dokusu ve kasları meydana gelir (13, 14) (şekil 1).



Şekil 1. Solunum divertikülünün gelişim evreleri. A. 3. hafta sonunda.

B ve C. 4. hafta süresince (15)

The Trachea



Şekil 2. Trachea Yapısı horizontal kesit (16)

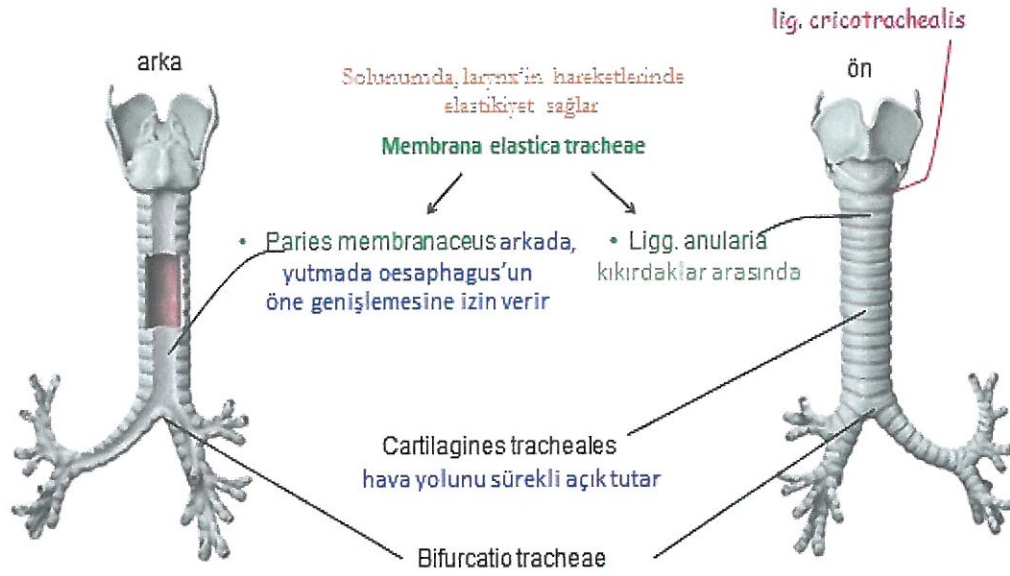
2.1.2. Trachea Anatomisi

Trachea, larynx ile akciğerler arasında bulunan yaklaşık 2-2,5 santimetre (cm) genişliğinde ve 10-12 cm uzunluğunda, fascia pretrachealis'in çevrelediği kıkırdak, zar ve düz kaslardan oluşan arka yüzü daha düz olan silindire benzeyen yapı olup erkeklerde kadınlardan daha uzundur (17). Trachea, 6. boyun omuru (C6) hizasında cartilago cricoidea'nın altından başlayarak 5. göğüs omurunun (T5) üst kenarı hizasına uzanır (5, 18) (şekil 2).

2.1.2.1. Yapısı

Trachea, 16-20 adet arasında değişebilen ve açıklığı arkaya bakan enine kesiti C veya U harfine benzeyen kıkırdak halkalardan (cartilagines tracheales) meydana gelir. Bunlar yere paralel ve birbirleri arasında ince bir açıklık olacak biçimde üst üste dizilmiş olup ligamentum anulare ile bağlıdırlar. Cartilagines tracheales'in açık olan arka iki ucu arasındaki elastik duvara paries membranaceus denir (şekil 3). Bu duvarı m. trachealis'e ait düz kas liflerinin bulunduğu yumuşak doku kapatır. Trachea,

membrana elastica ile sarılmış olup gençlerde daha elastik ve uzayabiliyorken ileriki yaşlarda sertleşir hatta kemikleşebilir (19, 20). Trachea, sağ ana bronş (bronchus principalis dexter) ve sol ana bronş (bronchus principalis sinister) olmak üzere iki dala ayrılır. Bronchus principalis dexter’de 6 ila 8 adet, bronchus principalis sinister’de ise 9 ila 12 adet cartilagines tracheales bulunmaktadır (21) (şekil 3).

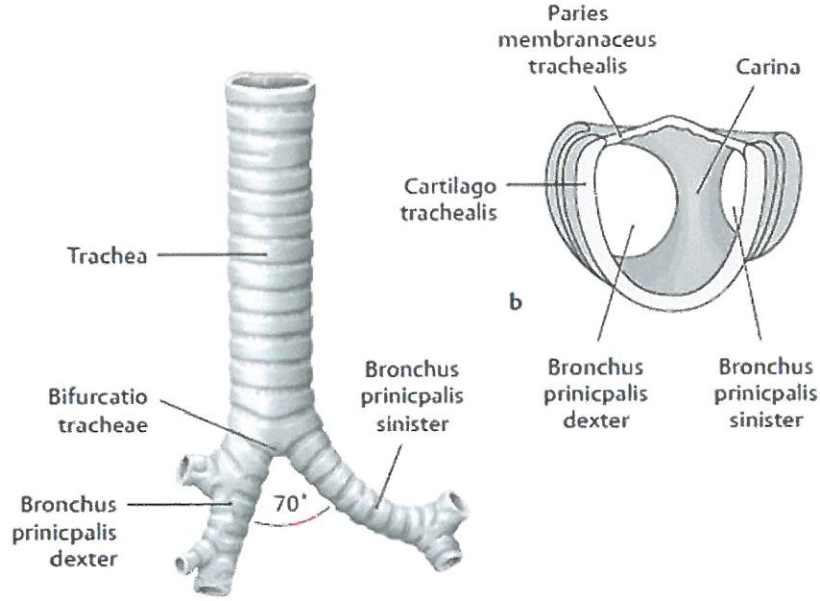


Şekil 3. Trachea yapısı coronal kesit (22)

2.1.2.2. Bifurcatio Tracheae

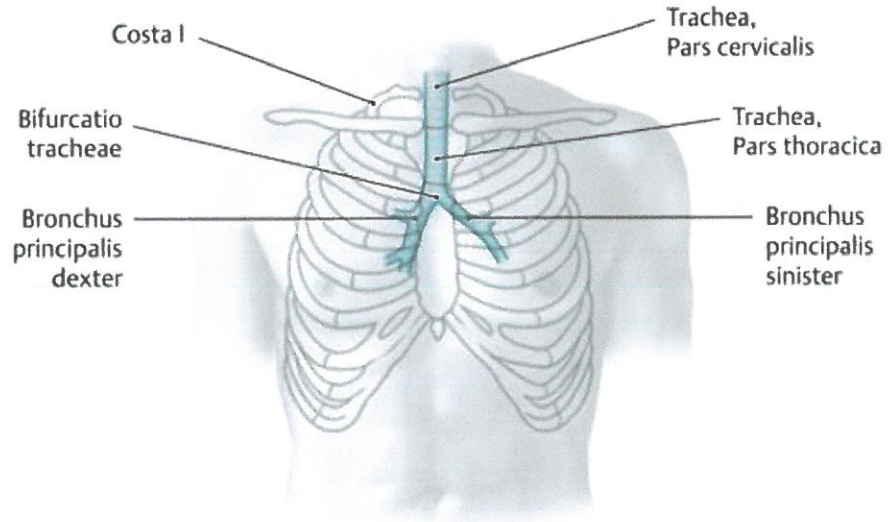
Göğüs boşluğu (cavitas thoracis)’nda angulus sterni seviyesinde 70 derecelik bir açıyla bronchus principalis dexter ve sinistere ayırım noktasına (T5’ün üst hizası) bifurcatio tracheae denir (şekil 4). Bifurcatio tracheae’nin iç yüzündeki mukoza kabartısına carina tracheae denir (17). Bu bölüme herhangi bir cismin teması şiddetli öksürüğe yol açar. Ayrıca solunum epitelinin en hassas bölümü olup refleks savunmanın son noktasıdır (5). Bifurcatio tracheae’daki 70 derecelik açı carina açısıdır (şekil 4). Bu açı kişiden kişiye değişmekte olup çoğunlukla çocuklarda yetişkinlere

göre daha fazladır (23). İki ana bronchus ayrımı ve açısı solunum yollarının önemli landmarklarıdır (24) (şekil 4).



Şekil 4. Bifurcatio Tracheae'nın önden ve üstten görünüşü (25)

Trachea seyrine bakılarak pars cervicalis ve pars thoracalis olmak üzere iki bölümde incelenir (18) (Şekil 5).

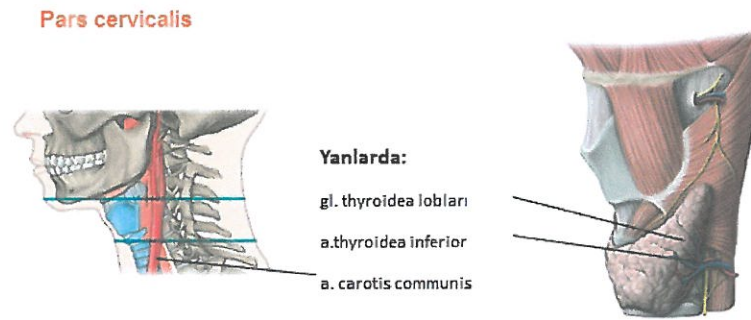


Şekil 5. Trachea'nın bölümleri (26)

2.1.2.3. Trachea'nın Komşulukları

2.1.2.3.1. Pars Cervicalis

Larynx'in alt ucundan incisura jugularis sterni seviyesine uzanır. Bu bölüm tracheotomy ve tracheostomy cerrahisi sebebiyle klinik açıdan çok önemlidir (17). Ön bölümde deri, fascia, arcus venosus juguli, m. sternothyroideus, m. sternohyoideus, isthmus glandula thyroidea (2-3 trachea halka üzerinde), isthmusun hemen altında; a. thyroidea inferior, v. thyroidea inferior, glandula thymus artıkları, a. thyroidea ima ile komşuluk yapar ayrıca her iki tarafın a.thyroidea superiorunun birer dalı isthmus üzerinde anastomoz yapar. Arkada oesophagus ile lateralde ise a. carotis communis, gl. thyroideanın yan lobları, a. thyroidea inferior ve n. laryngeus recurrens ile komşuluk yapar (18) (Şekil 6).

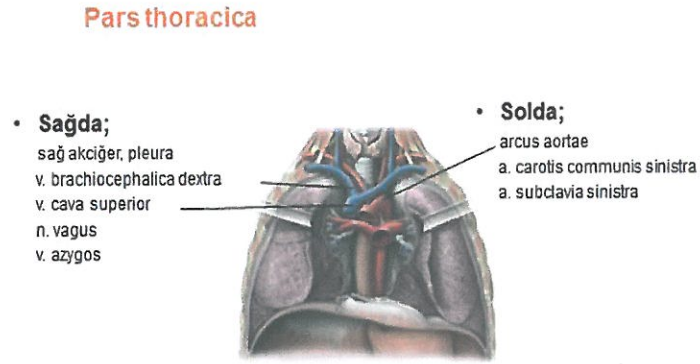


Şekil 6. Trachea'nın pars cervicalis komşulukları (27)

2.1.2.3.2. Pars Thoracica

Ön bölümde v. brachiocephalica sinistra, arcus aortae, truncus brachiocephalicus, manibrium sterni, a.carotis communis sinistra, glandula thymus artıkları ile; arka tarafta oesophagus ile; sağda n.vagus, v. azygoz, v. cava superior, v. brachiocephalica dextra, pleura mediastinalis arcus aortae n. laryngeus inf. ile; solda n.laryngeus

recurrens sinistra, arcus aortae, a. carotis communis sinistra, a. subclavia sinistra ile komşuluk yapar (28, 29) (Şekil 7).

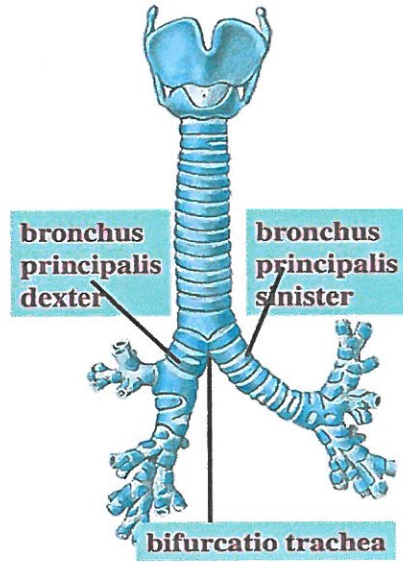


Şekil 7. Trachea'nın pars thoracalis komşulukları (27)

2.1.3. Arbor Bronchialis

2.1.3.1. Bronchus Principales

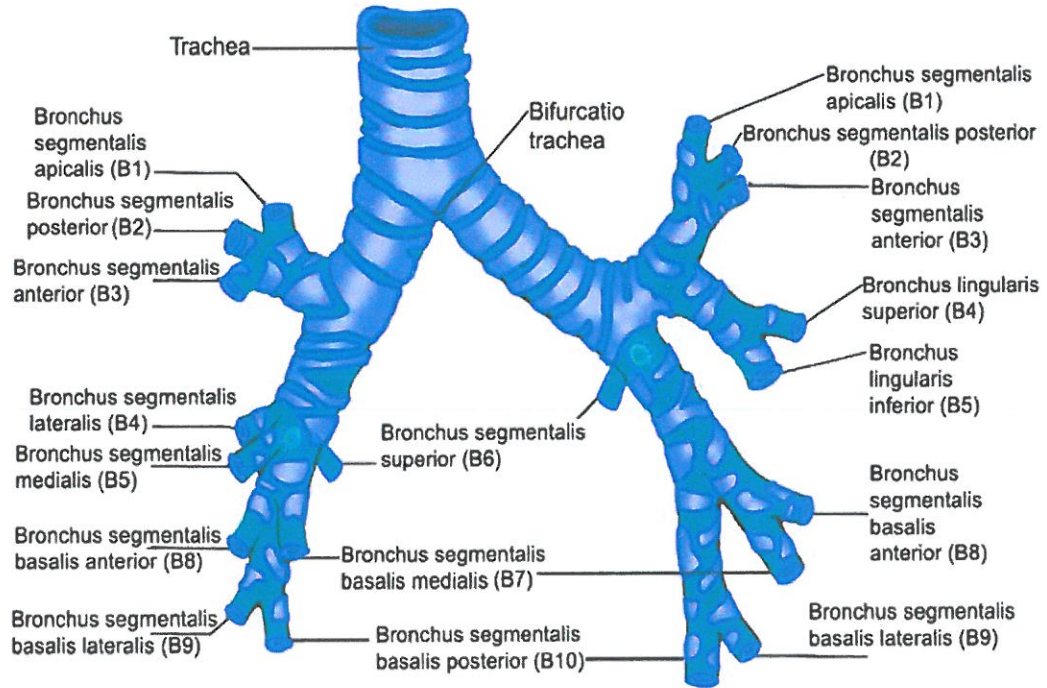
Trachea, T4 üstü seviyesinde akciğere (pulmonalis) giden bronchus principalis dexter ve sinistere ayrılır (18) (şekil 8).



Şekil 8. Bronchus Principales (30)

2.1.3.2. Bronchus Principales Dexter

2,5 cm boyunda olup bronchus principalis sinistere kıyasla daha kalın, dik ve kısadır. Ayrıca trachea ile daha dar açılanma yapar. Daha geniş ve vertikale yakın olması sebebiyle yabancı madde aspirasyonları en çok bu tarafa doğru gerçekleşir. T5 seviyesinde pulmonalis dextri hiluma girer. V.azygos, bu bronchus ve radix pulmonisin önce arka tarafından sonra üstünden giderek v. cava superiora boşalır. Bu bronchus pulmonalise girince 3 dala ayrılır, bunlardan ilki bronchus lobaris superiorudur. Ayrılan bu dal bronchus segmentalis apicalis, bronchus segmentalis posterior ve bronchus segmentalis anterior olarak daha alt üç dala ayrılır. İkinci dal ise bronchus lobaris mediustur, bu dal da bronchus segmentalis lateralis ve bronchus segmentalis medialis olmak üzere iki alt dala ayrılır. Üçüncü dal bronchus lobaris inferiorudur. Bu dal bronchus segmentalis superior, bronchus segmentalis basalis medialis, bronchus segmentalis basalis anterior, bronchus segmentalis basalis lateralis ve bronchus segmentalis basalis posterior olarak beş alt dala ayrılmaktadır (31) (şekil 9).



Şekil 9. Arbor Bronchialis (32)

2.1.3.3. Bronchus Principales Sinister

5 cm uzunluğunda olup bronchus principalis dexterden daha dar, uzun ve horizontale yakındır. Bu bronchus, aortaenin ve a.pulmonalisin altından geçerek pulmonalise girer. 2 dala ayrılır ve bunlardan ilki bronchus lobaris superiorudur ve bu da bronchus segmentalis apicalis, bronchus segmentalis posterior (1+2 Bronchus segmentalis apicoposterior olarak da adlandırılır böylece 9 bölüm vardır.), bronchus segmentalis anterior, bronchus segmentalis lingularis superior ve bronchus segmentalis lingularis inferior olmak üzere beş dala ayrılır. İkinci dal ise bronchus lobaris inferiorudur, bu dal ise bronchus segmentalis superior, bronchus segmentalis basalis medialis, bronchus segmentalis basalis anterior, bronchus segmentalis basalis lateralis ve bronchus segmentalis basalis posterior olarak beş alt dala ayrılmaktadır (31) (Şekil 9).

2.1.4. Trachea'nın Arterleri, Venleri, Sinirleri ve Lenf Drenajı

Arteriyal beslenmesi; truncus costocervicalis'in a. thyroidea inferior dalından ve truncus costothoracalis'in aa.bronchiales, r.trachealis (aortae thoracica), r. mediastinalis (a. thoracica interna) dallarından olur. Venleri; v. thyroidea inferior'a dökülür (28).

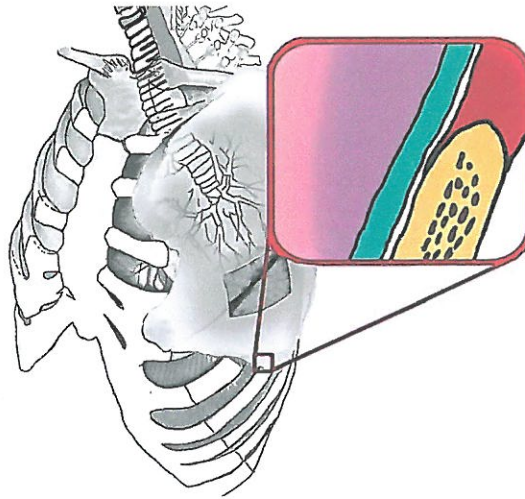
Sempatik inervasyonda truncus sympathicus bronchodilatasyon etkisi ile lümeni genişletir. Parasempatik inervasyonda n. vagus ve n. laryngeus recurrens bronchoconstructor etki yapar (33).

Lenf drenajı nodi pretracheales, nodi paratracheales, nodi cervicales profundi, nodi tracheobronchiales'e açılır (33, 34).

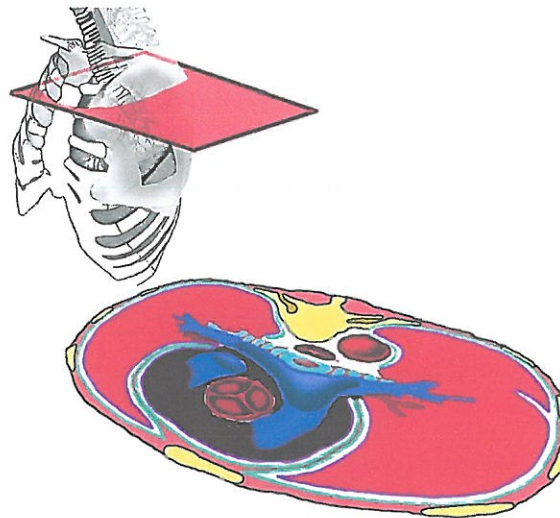
2.2. Pleura

Her bir akciğeri ayrı ayrı saran ve çift katmandan oluşan seröz zardır. (32) (Şekil 10, 11). Pleuranın parietal katmanı, cavitas thoracis' in iç yüzeyini ve diaphragmanın büyük bir kısmını örterken mediastinum'u yanlardan sınırlar (45). Pleuranın visseral katmanı ise akciğeri çevreleyerek yüzlerini ve loblar arasındaki kısımları örter. Visseral pleura, akciğer parankiminden ayrılmayacak bir biçimde tutunmuştur. Hilum pulmonale

haricindeki tüm akciğer yüzeyleri visseral pleura ile kaplıdır. İki pleura parçasının aralarındaki potansiyel boşluk cavitas pleuralis olarak adlandırılır ve içerisinde liquor pleuralis denilen sıvı yer alır. Nefes alırken her iki zar yapı birçok bölgede birbirleriyle temas halindeyken nefes verirken cavitas pleuralis daha belirginleşir. Pleura parietalis 4 anatomik parçaya ayrılarak incelenmektedir. Pars cervicalis apex pulmonis'i örter, pars costalis kaburgaların üzerini çevreler, pars diaphragmatica diaphragma'nın üzerinde bulunan parçası olup pars mediastinalis ise mediastinum'un üzerini örten kısımdır. Pleura visceralis'in hillumu çevreleyerek aşağı doğru uzanan kısmına ligamentum pulmonale adı verilir ve akciğerlere desteklik sağlar (47).



Şekil 10. Akciğer ve pleuranın pozisyonu (57)

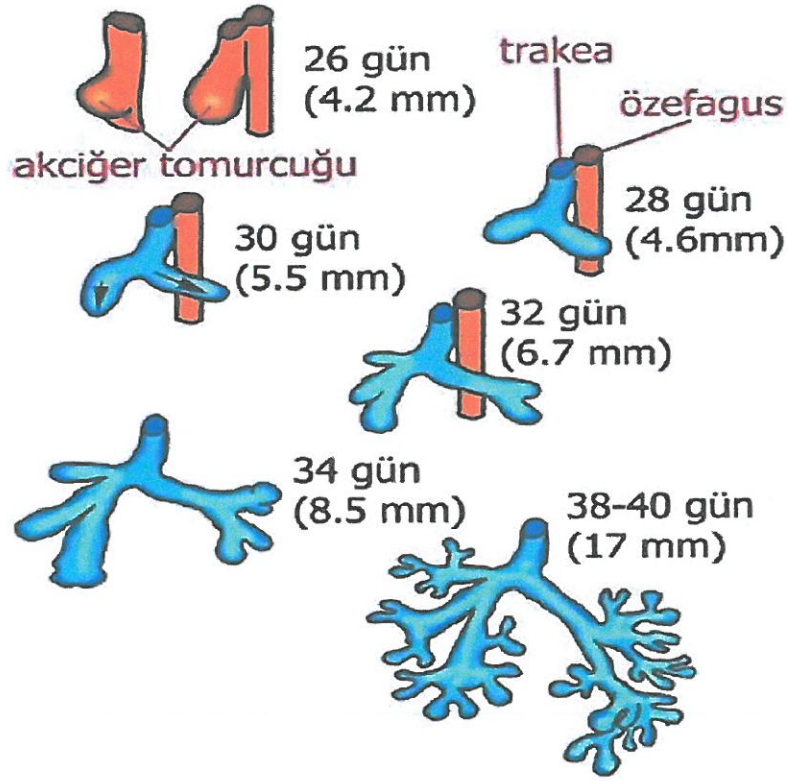


Şekil 11. Mediastinum ve akciğer zarını gösteren göğüs boşluğunun bir kesiti (57)

2.3. Akciğer

2.3.1. Akciğer Embriyolojisi

4. haftada laringotracheal t b n kaudal ucunda meydana gelen akciğer tomurcu u kısa bir süre sonra bronchus tomurcu u olmak üzere iki keseci e ayrılır. Daha sonra, sa  akciğer tomurcu u, ana bronchus denilen    dala, sol akciğer tomurcu u ise ikiye dallanarak gelişmektedir (35). Akci erlerin dı ını çevreleyen mezoderm tabakası visseral pleuraya farklıla ırken vücut duvarının i  yüzünü kaplayan mezoderm tabakasından da parietal pleura meydana gelir. Parietal ve visseral pleuralar arasındaki bölüme ise pleural boşluk adı verilir (36, 37).



Şekil 12. Akciğerin gelişim evreleri (38)

Gelişimin sonraki safhalarında, bronchus principalisin yeniden bölünmesiyle 6. ayın bitiminde ortalama 17 yeni bronchus yenilenmesi meydana gelir (39). Arbor bronchiales son halini almadan, 6 fazladan bölünme olacaktır ve bu bölünmeler postnatal dönemde meydana gelir. Bu yeni bölünmeler meydana gelirken ve arbor

bronchiales gelişirken akciğerler daha kaudal bir pozisyonda olur ve doğumda bifurcatio trachealis T4'ün karşısına gelir (Şekil 12). 7. ayda yeterli gaz değişimi sağlayabilecek kadar kapiller ağ bulunur ve böylece prematüre bebek yaşayabilecek duruma gelir (40). Alveolus ve terminal keseler interstisiyum ile ayrılarak gelişmeye devam ederler. Alveolar evre; doğumdan sonra devam eden matür alveolar yapının geliştiği dönemdir (41).

2.3.2. Akciğer Anatomisi

2.3.2.1. Yapısı

Akciğerler kan ve hava arasındaki gaz alışverişini sağlayan elastik ve spongiyöz yapılı esas solunum organıdır (5). Akciğerler bebeklikte pembemsi-beyaz renkteyken yaş aldıkça gri renge dönüşür. Yetişkinlikte sağ akciğer (pulmo dexter) ortalama 625 g, sol akciğer (pulmo sinister) 567 g. olmakla birlikte bu akciğerlerin iç yapısına göre değişkenlik gösterir. Erkeklerde kadınlara oranla daha ağır olduğu bilinmektedir (18). Akciğerler, dış yüzeyi pürüzsüz ve parlak olup dışarıdan bakıldığında belli belirsiz çizgilerle birbirlerinden ayrılmış çeşitli ve çok yüzlü segmentlerden meydana gelir. Bunların dışında akciğerleri loblara ayıran belirgin fissurlar bulunur (42). Akciğerlerin tepesine apex pulmonis, tabanına basis pulmonis denir ayrıca akciğerlerin 3 yüzü (facies costalis, facies diaphragmatica, facies mediastinalis) ve 2 kenarı (margo anterior, margo inferior) bulunur (5).

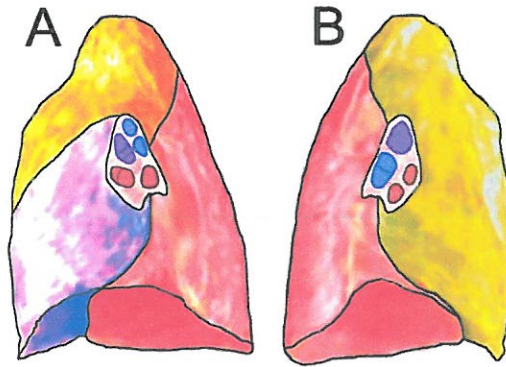
2.3.2.2. Yeri

Cavitas thoracisin büyük bir kısmını kaplayan akciğerler, kalbin her iki yanında bulunur. Sağ ve sol akciğer olmak üzere 2 adettir. Cavitas thoracis sinistra'da kalp bulunduğu için sol akciğer sağa göre daha küçüktür. Akciğerlerin büyük bir kısmı pleuranın iki yaprağı arasındaki cavitas pleuralis içerisinde serbest olarak bulunur. Apex pulmonis, corpus clavicula'nın 1-2 cm kadar üzerine çıkarak boyun köküne doğru girer. Basis pulmonis ise m. diaphragmaticus'un üzerine oturur (18).

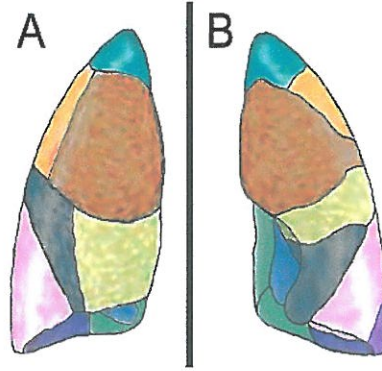
pulmonalis, a. bronchialis, v. bronchialis, v. pulmonalis, lenf damarları ve sinirler akciğerlerin içine girer. Bu oluşumlara tümüne radix pulmonis denilir. Akciğerlerin lobları arasındaki dışarıdan bakıldığında belli olmayan yüzeylerine facies interlobaris denilir (5).

2.3.2.4. Loplari ve Segmentleri

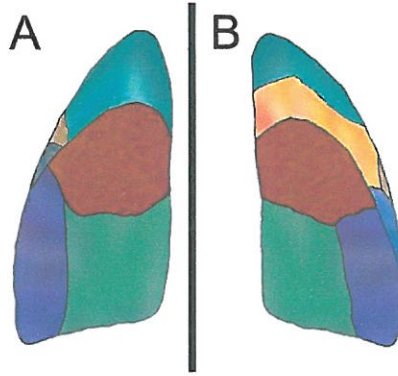
Fissurlar, akciğerlerdeki derin yarıklardır. Bu fissurlarla akciğerin kendi içinde ayrılan bölümlerine bakılarak iki akciğer kıyaslandığında belirli değişiklikler görülmektedir. Sağ akciğerde ilerlediği tarafa göre adlandırılmış fissura obliqua ve fissura horizontalis, akciğeri üç esas kısmı olan lobus superior, lobus medius ve lobus inferior'a ayırmaktadır. Fissura obliqua her iki akciğerde de bulunur ayrıca benzer biçimde ilerler. Fissura horizontalis daha kısa olup yalnızca sağ akciğerde vardır ve lobus superior ile lobus inferior'u birbirinden ayırır (44). Sol akciğer incelendiğinde bir tek belirgin yarık olan fissura obliqua bulunur. Hilum hizasından geçen bu fissur pulmonalis sinisteri lobus superior ve lobus inferior olmak üzere iki bölüme ayırır (Şekil 14). Pulmonalis sinisterin iç yüzü cordis ile komşudur (18). Pulmonalisin böyle loblara ayrılması dışında her bir lob kendi içinde bağımsız segmentlere ayrılmaktadır. Sağ akciğerde 10 segment, sol akciğerde ise 8 segment yer almaktadır (24) (Şekil 15, 16).



Şekil 14. Sağ akciğerin (A) ve sol akciğerin (B) iç taraftan görünümü (32)

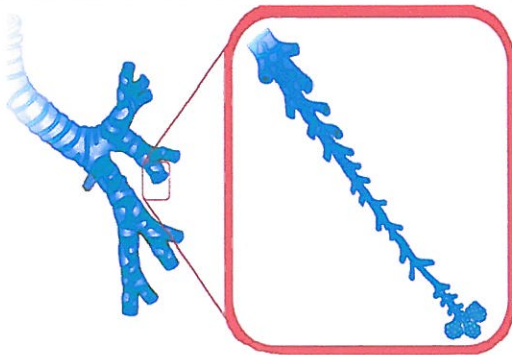


Şekil 15. Sağ (A) ve sol akciğerin (B) bronkopulmoner segmentlerinin önden görünümü (45)

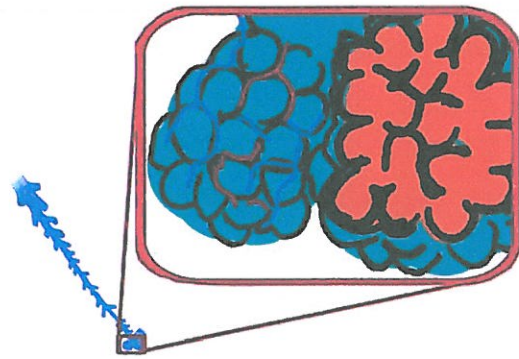


Şekil 16. Sağ (A) ve sol akciğerin (B) arkadan görünümü (45)

Her bir akciğerde, 10 adet segmentum bronchopulmonale vardır. Bu segment, akciğerin anatomik, fonksiyonel ayrıca cerrahi ünitesidir. Segmentum bronchopulmonale içinde, kıkırdak dokusu bittiği yerde bronchiolus adı verilen solunum yolu başlamaktadır. Bronchiolus lobularis'ten başlayarak bronchiolus terminalis, bronchiolus respiratorius, ductus alveolaris, saccus alveolaris ve alveoli pulmonis biçiminde ilerler (46) (Şekil 17, 18).



Şekil 17. Bronchiolus (47)



Şekil 18. Saccus alveolaris ve alveoli pulmonis (47)

2.3.3. Damarları, Sinirsel Uyarısı ve Lenf Dolaşımı

Akciğerin damarlarını fonksiyonel ve besleyici damarlar olarak ayırmak mümkündür (5).

Fonksiyonel Damarları: Kalpten gelen aa. pulmonalis; karbondioksitten (CO₂) zengin, oksijenden (O₂) fakir olan kanı akciğerlere getirir. Vv. pulmonalis ise akciğerlerde oksijenlenmiş kanı kalbe taşır. Bu nedenle bu damarlar akciğerin fonksiyonel damarları olarak adlandırılırlar (17).

Besleyici Damarları: Aa. bronchiales akciğerin beslenmesini sağlayan temel damarlardır. Sağda genel olarak bir tane solda iki tanedir (18, 24).

Sinirsel Uyarısı: Pulmonales, plexus pulmonalis'ten gelen sinirler tarafından innerve olurlar. Bu plexus; n. vagus ve truncus sympathicus (T1-T5)'ten oluşmaktadır.

Lenf Dolaşımı: Akciğerlerde yüzeyel ve derin olmak üzere iki grup lenf damar ağı bulunur (17).

1-Yüzeyel lenf damarları; visceral pleura'nın hemen altında akciğer hilumu'nda yer alan hilar lenf nodüllerine (nodi bronchopulmonales) açılır.

2-Derin lenf damarları; nodi intrapulmonales, sonra akciğer hilum'unda bulunan nodi bronchopulmonales'e açılırlar. Bu nodüller ise bifurcatio tracheae'daki nodi tracheobronchiales'e dökülürler. Genellikle akciğerlerin lobus superior'ları nodi tracheobronchiales superiores'e açılarak buradan lenf sıvısı truncus bronchomediastinalis dexter ve sinister'e açılarak sonlanır (47).

2.4. Akciğer Hacim ve Kapasiteleri

Hava boşluklarında bulunan gaz miktarı akciğer hacmidir. Akciğer kapasitesi ise en az iki hacim değeri toplamı olarak tanımlanır. Akciğer hacimlerini belirleyen pulmonalis ve cavitas thoracis arasındaki etkileşimlerdir (48).

Akciğerler normal bir nefes alıp verme sırasında kapasitelerinin tamamını kullanmazlar. Hem normal bir solunum esnasında hem de zorlu şartlarda akciğerlere alınabilecek hava miktarının bilinmesi kişinin sağlıklı bir akciğere sahip olup olmadığını öğrenebilmek amacıyla önemlidir. Bu amaçla yapılan spirometrik ölçümlerle, akciğer hacim ve kapasitelerinde oluşan değişiklikler yorumlanarak bazı hastalıkların tanısı konulmaktadır (49). Akciğer hacimlerini belirleyen akciğer ve

göğüs duvarı arasındaki etkileşimlerdir. Akciğer hacimlerinin çoğu spirometri ile ölçülür ve bu yöntemle akciğerlere giren ve çıkan hava hacimleri kaydedilerek spirogramlar elde edilir (48).

2.4.1 Akciğer Hacimleri

–**Solunum Hacmi (Tidal volüm):** Her normal bir soluk alışverişinde akciğerlere alınan veya verilen gaz volümüdür. Sağlıklı erişkin bir kişide ortalama değeri 500 ml kadar olup 150 ml’si ölü boşluğa aittir ve 350 ml’si gerçek alveoler ventilasyondan sorumludur (48).

–**İnspirasyon Yedek Hacmi:** Zorlu bir soluk alışışı ile akciğerlere alınan hava völümü, erkeklerdeki normal değeri 3300 ml, kadınlardaki değeri ise 1900 ml olup ortalama değeri 3000 ml’dir. İnspirasyon rezerv hacmi normal inspirasyondan sonra derin inspirasyonla alınan hava hacmidir (50).

–**Ekspirasyon Yedek Hacmi:** Normal soluk verişinden sonra zorlu bir nefes verışı ile akciğerlerden atılan en büyük hava hacmidir. Erkeklerdeki normal değeri 1000 ml, kadınlardaki değer 700 ml olup ortalama değeri ise 1100 ml olarak bilinmektedir (48).

–**Rezidüel Hacim:** Rezidüel hacim maksimum nefes verişinden sonra akciğerlerde kalan gaz hacmidir (50). Bundan dolayı akciğerler hiçbir zaman tamamen havasız kalmıyor çünkü rezidüel hacim, minimal hava ve kollaps havasından meydana gelmektedir. Erkeklerdeki normal değeri 1200 ml, kadınlardaki değeri 1100 ml olup ortalama değeri ise 1200 ml olarak bilinmektedir (48).

2.4.2 Akciğer Kapasiteleri

Solunum döngüsündeki olayları tanımlamak için, akciğer volümlerinin iki veya daha çoğunun birleştirilmesine denmektedir (48).

–Ekspirasyon Kapasitesi

Normal bir soluk alışından sonra zorlu ekspirasyonla çıkarılabilen en fazla gaz hacmidir. Soluk hacmi ile ekspirasyon yedek hacminin toplanması sonucu verir. Kadınlarda ortalama 1200 ml olup erkeklerde 1500 ml kadardır (48).

-Vital Kapasite

İnspirasyon rezervi, soluk hacmi ve ekspirasyon rezervlerinin toplamından oluşmaktadır. Birey akciğerlerini önce maksimum düzeyde doldurduktan sonra, kişinin zorlu bir nefes verışı ile akciğerlerinden atılabildiği maksimum havadır (51). Normal değeri ortalama kadınlarda; 3100 ml, erkeklerde; 4800 ml'dir (52).

-İnspirasyon Kapasitesi

Soluk hacmi ile inspirasyon yedek volümünün toplamıdır (51). Normal ortalama değeri kadınlarda 2400 ml erkeklerde ise 3800 ml değerindedir (48).

-Fonksiyonel Rezidüel Kapasite

Normal nefes verışinden sonra akciğerlerde kalan havadır (43). Akciğerlerin istirahat hacmi olarak da ifade edilir. Ekspirasyon yedek volümü ile rezidüel hava volümünün toplamına eşittir (52). Normal değeri kadınlarda yaklaşık 1800 ml, erkeklerde ise 2200 ml kadar olup ortalama değeri 2300 ml'dir (53).

-Total Akciğer Kapasitesi (TLC)

Akciğerlerin derin soluk alma durumunda genişleyebileceği maksimum volümdür ve bu değer ortalama 5800 ml'dir. TLC vital kapasite ile rezidüel hacmin toplam değeridir (51). Kadınlarda yaklaşık 4200 ml, erkeklerde ise 6000 ml kadardır (53).

2.4.3. Akciğer Hacimlerinin ve Kapasitelerinin Önemi

Akciğer hacmi ve kapasiteleri yatar pozisyonda azalırken ayaktaki durumlarda artmaktadır. Rezidüel volüm oksijen ve karbondioksit konsantrasyonunu sabit tutmaktadır ayrıca rezidüel hacmin olmaması, azalması ya da artması durumunu iki etken (Oksijen ve Karbondioksit) arasında yaşamla uyuşmayacak kadar değişime neden olur. Bu olay solunum fizyolojisinin esas kuralıdır.

Vital kapasitede yaşam için yeterli olan miktar 500-100 ml den çoktur. Bazı kas rahatsızlıklarında, medulla spinalis yaralanmalarında, devamlı suni solunuma ihtiyaç duyan hastalarda tedavi için bu değerlerin öğrenilmesi gereklidir. Ayrıca akciğer gerilme kapasitesini azaltan her rahatsızlıkta (Tbc, kr.astım, kr.bronşit, plorezi, gibi) hastalığın prognozu için vital kapasitenin bilinmesi yararlıdır. Vital kapasite, sol kalp hastalıklarında pulmoner ödemin derecesini açığa çıkarmada kullanılmaktadır. Akciğer hacim ve kapasiteleri, Anestezi ve Reanimasyon kliniklerinde de mekanik ventilasyon için oldukça önemlidir (54).

2.4.4. Akciğer Hacmi Hesaplama Yöntemleri

Akciğer işlevini ve volümünü zamana karşı hesaplayan ve çok tercih edilen test, solunum fonksiyon testi (SFT)'dir (55). Bunların içinde en çok kullanılan ve her yerde uygulanabilen testler, spirometrik testlerdir.

Bu testlerden, kalp ve akciğer işlevlerini etkileyen patolojileri değerlendirmede ve gözlemlenmede, çevresel, mesleki ve ilaç karşılaştırmaların etkilerini değerlendirmede, klinikte yapılan müdahalelerin riskini belirlemede ve mesleğe başlamadan önceki değerlendirmelerde faydalanılır (56).

2.5. Spirometri

SFT, havayı zamanla bağlantılı bir şekilde nasıl soluduğunu hesaplayan fizyolojik testlerdir. Bu ölçüm 'Spirometri' denilen cihazlarla yapılır (58). Spirometrik hesaplar; kişinin yaşı, boyu, cinsiyeti ve genetik faktörleri göz önüne alınarak değerlerine bakılarak açıklanır (59). Spirometri, STF'den az bir kısmını meydana getirirken, pratik uygulamada en sık tercih edilendir.

Spirometri; obstruktif ve restriktif akciğer rahatsızlıklarının teşhisin, hastalığın düzeyini ve tedaviye cevabını saptamada kullanılır ayrıca mesleki rahatsızlıklarının teşhis ve aksaklık gibi durumlarına bakılarak cerrahi öncesi değerlendirmelerde sıklıkla tercih edilir (60).

2.6. Bilgisayarlı Tomografi (BT) Görüntüleme

Bilgisayarlı Tomografi dönen X-ışını demetinin hastayı geçerek doku tarafından tutulup ve sonrasında detektörlerle hesaplanıp bilgisayar desteğiyle görüntü meydana gelmesine dayanan kesitsel bir görüntüleme şeklidir. Bu hesaplar neticesinde gri renk ile çizilerek kesit görüntüleri oluşur. Açık renkler, koyu gri renklere kıyasla X ışınlarının sık görüldüğü kısımlardır. Direkt grafilere kıyasla, BT'de 10 ile 100 kat fazla radyasyon vardır (61). BT; torax radyolojisini görüntülemeye direk grafiden sonra en sık kullanılan yöntemidir (62). BT torax görüntülemeye direkt grafiye göre daha fazla veri sunar. Ayrıca çabuk ve yeniden oluşturma fırsatı sunan bir metot olup klinikte sıkça kullanılmaktadır (63).

BT, 1970'li yıllardan bu yana akciğer ve mediasten hastalıklarının teşhisinde oldukça önemli olmuştur (62, 64). Thorax BT'den doğru neticeyi almak için, normal anatomi,

anatomik varyasyonlar, fizyopatoloji, BT tekniği ve BT ile alakalı risklerin en iyi şekilde bilinmesi gereklidir (65). BT kemik, organ ve dokuların üç boyutlu görüntülerinin alınmasını sağlamakla birlikte kesin tanı sonucunda doğru tedavi planı uygulanmasını amaçlamaktadır (66).

2.7. Horos Uygulama Yöntemi ve Alanları

Horos, ücret ödemedi kullarılan ve açık kaynaklı tıbbi bir resim görüntüleme programıdır. Görüntülerin basit ve sezgisel bir şekilde çözümlenmesine ve yorumlanmasına izin veren, özel yazılımla donatılmış bir iş istasyonuna benzeyen, dikkate alınan tüm işlemleri yapabilen tek program gibi görünmektedir. Bu uygulama tıbbi görüntüleme, araştırma ve görüntü işlemede kullanıldığı gibi fonksiyonel, moleküler ve 3D görüntülemede de kullanılmaktadır. Bunların yanı sıra Horos uygulaması konfokal mikroskopi için görüntü işleme yazılımı, DICOM ve Picture Archiving Communication Systems (PACS) için bir iş istasyonudur. Horos programının gayesi Mac OS X için tamamen fonksiyonel olup 64 bit tıbbi görüntü görüntüleyici oluşturmaktır. Horos, OsiriX TM ve diğer açık kaynaklı tıbbi görüntüleme kütüphanelerine dayanmaktadır. PACS arşiv sisteminde var olan BT görüntüleri DICOM formatında kaydedilerek Horos (Version 3.3, USA) kişisel iş istasyonuna aktararak kullanılır (67). Ayrıca Horos, DICOM uygulaması tıbbi radyolojik görüntülerin düzenlenmesine ve radyolojik anatomik ölçümler yapılmasına imkan sağlamaktadır (68).

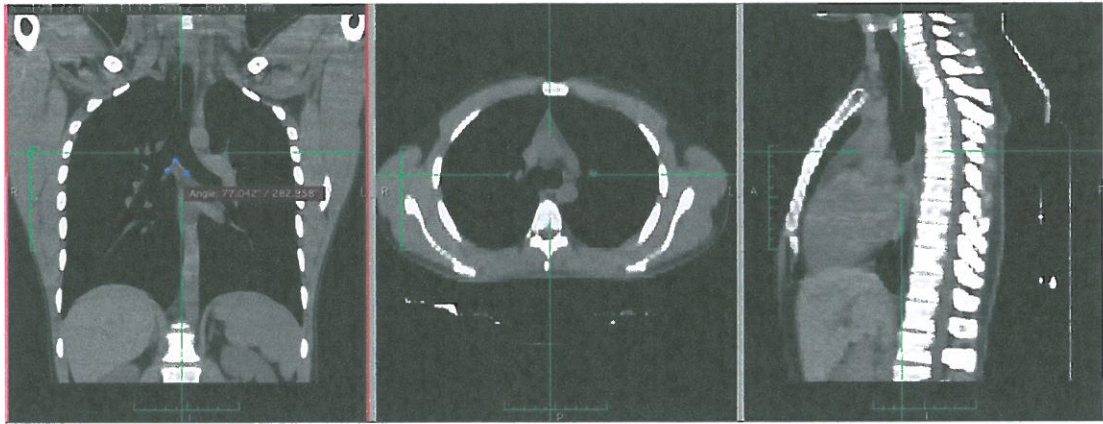
3. GEREÇ VE YÖNTEMLER

Adıyaman Üniversitesi Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı'na 1 Ocak 2015-1 Ocak 2019 yılları arasında Toshiba Aquilion 64 sistem cihaz ile torax BT çekilen ve sağlıklı olarak raporlanan 20-60 (ortalama 39,49±11,38) yaş arasında değişen toplam 200 olguya (100 erkek ve 100 kadın) ait görüntüler 17/09/2019 tarihli ve 2019/6-6 sayılı Etik Kurul Kararı'yla retrospektif olarak değerlendirildi. Yaş kategorisi dekatlara göre ayrıldı. Olguların 1.1.7 sürüm Horos uygulaması ile coronal kesitlerine bakılarak bifurcatio tracheae açısı ölçüldü ve sagittal kesite bakılarak da posterior iz düşümü yani omurgadaki hizası belirlendi. Bu işlemde ortalama her olgu

için 20 dk'da gerçekleşti. Aynı zamanda bu olguların Horos uygulaması ile akciğer hacimleri ölçüldü. Her bir akciğerin horizontal kesitinin ayrı ayrı işaretlenmesi yaklaşık 2 saat sürdü sonra volümü hesaplandı. Hacimler olguların cinsiyetleri ve yaşları göz önüne alınarak gruplandırıldı.

3.1. Horos Yöntemi ile Bifurcatio Trachea Posterior İz Düşümü ve Açısı

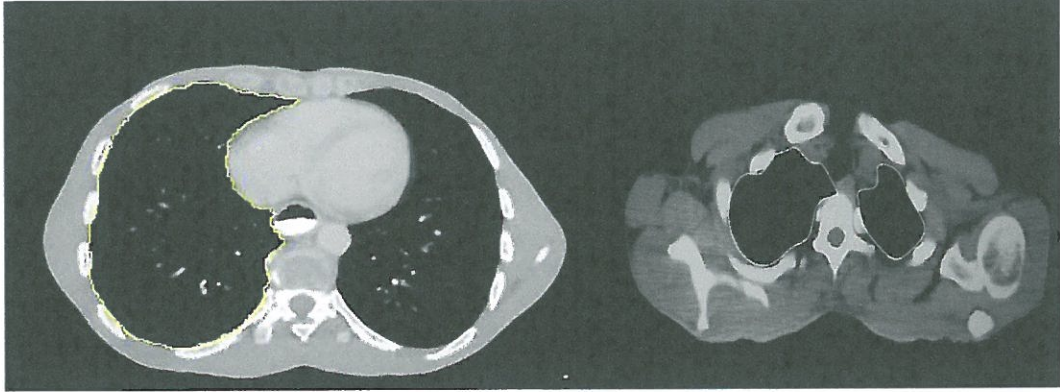
PACS sisteminde bulunan torax görüntüleri DICOM formatında kaydedilip Horos (Version 1.1.7, USA) kişisel iş istasyonuna yerleştirildi ayrıca 3D Multiplanar Reconstruction (MPR) vasıtasıyla sagittal, horizontal ve coronal olmak üzere 3 eksende görüntü serileri oluşturuldu. Bifurcatio tracheae bulunup açısı ve posterior iz düşümü belirlendi (Resim 1).



Resim 1. Bifurcatio tracheae açısının hesaplanması ve posterior iz düşümünün belirlenmesi

3.2. Horos Yöntemi ile Akciğer Hacim Hesabı

PACS arşiv sisteminde bulunan torax ve abdomen BT görüntüleri DICOM formatında kaydedilip Horos (Version 1.1.7, USA) kişisel iş istasyonuna yerleştirildi ayrıca 3D MPR aracı vasıtasıyla görüntü serileri oluşturuldu. Horizontal eksen kesitsel olarak ayrı ayrı işaretlenen akciğerlerin hacimleri uygulama tarafından hesaplanarak üç boyutlu hale getirildi (Resim 2, 3).



Resim 2. Akciğer BT görüntü kesitinin işaretlenmesi



Resim 3. Akciğer hacminin 3 boyutlu görünümü

3.3. İstatiksel Değerlendirme

İstatistiksel analizler SPSS 25.0 versiyonunda (IBM Inc., Chicago, IL, United States) yapıldı. Verilerin normal dağılışa uygunluğu Tek Örnek Kolmogorov Smirnov testi ile değerlendirildi. Cinsiyete göre Bifurcatio tracheae açısının, posterior iz düşümünün ve akciğer hacimlerinin ölçümlerin değerlendirilmesinde Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı. Yaş dağılımlarına göre bifurcatio tracheae açısının, posterior iz düşümünün ve akciğer hacimlerinin Tek Yönlü Varyans analizi kullanıldı. Sonuçlar ortalama $\pm$ SD olarak verildi. Cinsiyet ile bifurcatio tracheae posterior iz düşümleri

arasındaki ilişki için Pearson Kikare testi kullanıldı. Sonuçlar frekans ve yüzde şeklinde gönderildi. Anlamlılık seviyesi en az $P<0.05$ olarak kabul edildi.

4. BULGULAR

20-60 (ort. $39,49\pm11,38$) yaş arasında değişen toplam 200 olgunun 100'ü erkek (ort. yaş $39,22\pm11,65$) ve 100'ü kadındır (ort. yaş $39,77\pm11,11$). Sağ akciğer hacminin ortalama değeri ortalama değeri erkeklerde 3113 ± 342 ml olup kadınlarda 2139 ± 397 ml'dir. Sol akciğer hacminin ortalama değeri erkeklerde 2828 ± 329 ml ve kadınlarda 1898 ± 388 ml'dir. Bifurcatio tracheae iz düşümü olguların büyük kısmında T4'ün gövdesi hizasında olduğu belirlenmiş olup bunların çoğunluğunun 30-39 yaş aralığında olduğu bulunmuştur. Yaş kategorisine göre akciğer hacimleri ve bifurcatio tracheae açısı arasındaki ilişkiye bakıldığında fark göstermediği görülmüştür. Cinsiyetle bifurcatio tracheae açısı arasındaki değişiklikte ise derece olarak erkeklerde kadınlardan daha fazla olduğu saptanmıştır. Ayrıntılar tablo 1-5 arasında verilmektedir.

Tablo 1. Akciğer Hacimlerinin, Bifurcatio Tracheae Açısının Yaşa ve Cinsiyete Dayalı Ölçümleri

	Cinsiyet	N	Ortalama	Std. Sapma	Std. Hata	P ^o Değeri
Yaş	E	100	39,22	11,655	1,165	
	K	100	39,77	11,112	1,111	0,733
Sağ Akciğer Hacim Verileri (ml)	E	100	3113,7	342,1	34,21	
	K	100	2139,4	397,12	39,71	<0.0001
Sol Akciğer Hacim Verileri (ml)	E	100	2828,8	329,6	32,96	
	K	100	1898,2	388,8	38,88	<0.0001
Bifurcatio tracheae Açısı (derece)	E	100	72,1	3,2	0,32	
	K	100	70,5	2,9	0,29	<0.0001

^o: Bağımsız iki örnek t testi kullanıldı.

Tablo 1’de cinsiyet bakımından bireylerde benzer yaş dağılımları görülmüştür ($p>0.05$). Bifurcatio tracheae açısı incelendiğinde cinsiyete bağlı olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir ($p<0.001$). Cinsiyete dayalı akciğer ölçümlerinde ise sağ ve sol akciğer hacim verilerinin kadın ve erkekte farklı olduğu bu farklılığında istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldü ($p<0.001$).

Tablo 2. Cinsiyet ile Bifurcatio Tracheae Posterior İz Düşümü Arasındaki Değişiklik

		Bifurcatio Tracheae Posterior İz Düşümü					Total	P ^Φ değeri
		T3-T4	T4	T4-T5	T5	T5-T6		
Cinsiyet	Sayı	1	55	15	27	2	100	
	E							
	Bifurcatio tracheae	12,5	52,9	42,9	55,1	50,0	50,0	
	Posterior İz Düşümü (%)	%	%	%	%	%	%	
	Sayı	7	49	20	22	2	100	
	K							
Total	Bifurcatio tracheae	87,5	47,1	57,1	44,9	50,0	50,0	
	Posterior İz Düşümü (%)	%	%	%	%	%	%	
Total	Sayı	8	104	35	49	4	200	
	Bifurcatio tracheae	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
	Posterior İz Düşümü (%)	%	%	%	%	%	%	0,194

^Φ: Kikare testi kullanıldı.

Tablo 2’de bifurcatio tracheae posterior iz düşümlerinde kadında ve erkekte bu verilerin thoracal segmentlere göre değişim görülmedi bu nedenle istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edildi ($p>0.05$).

Tablo 3. Bifurcatio Tracheae Posterior İz Düşümü ile Yaş Aralıkları Arasındaki İlişki

Bifurcatio tracheae Posterior İz Düşümü		Yaş Kategorisi				Total	P ^Φ değeri
		20-29	30-39	40-49	50-60		
T3-T4	Sayı	3	0	1	4	8	0,094
	yaş kategori (%)	6,3%	0,0%	1,9%	9,1%	4,0%	
T4	Sayı	23	30	28	23	104	
	yaş kategori (%)	47,9%	54,5%	52,8%	52,3%	52,0%	
T4-T5	Sayı	6	12	12	5	35	
	yaş kategori (%)	12,5%	21,8%	22,6%	11,4%	17,5%	
T5	Sayı	16	11	10	12	49	
	yaş kategori (%)	33,3%	20,0%	18,9%	27,3%	24,5%	
T5-T6	Sayı	0	2	2	0	4	
	yaş kategori (%)	0,0%	3,6%	3,8%	0,0%	2,0%	
Total	Sayı	48	55	53	44	200	
	yaş kategori (%)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0 %	

Φ: Kikare testi kullanıldı.

Tablo 3'te bifurcatio tracheae posterior iz düşümü yani thoracal segmentler 20-60 yaş aralıklarına göre değerlendirildi ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı ($p>0.05$).

Tablo 4. Yaş ile Bifurcatio Tracheae Açısı Arasındaki İlişki

Yaş Kategorisi	Ortalama $\pm$ Std Sapma(derece)	P ^ü değeri
20-29	71.49 $\pm$ 3.00	0,760
30-39	71,45 $\pm$ 3,06	
40-49	70,92 $\pm$ 3,55	
50-60	71,46 $\pm$ 3,02	

^ü: Tek yönlü Varyans analizi kullanıldı.

Tablo 4'teki veriler ışığında yaş kategorisine göre bifurcatio tracheae açısına bakıldığında 20-29 yaşlar arasında 71,49 derece, 30-39 yaşlar arasında 71,44 derece olup 40 yaşlardan sonra 50'li yaşlara kadar 70,9 derece ve 50-60 yaş arasında 71,46 derece olarak bulunmuştur. Yaş ile açı aynı oranda artmadığı için veriler istatistiksel olarak anlamlı görülmedi ($P>0.05$).

Tablo 5. Yaş Grupları ile Sağ Akciğer Hacimleri Arasındaki İlişki

Yaş Kategorisi	Ortalama $\pm$ Std Sapma(ml)	P ^ü değeri
20-29	2574,17 $\pm$ 538,32	0,704
30-39	2703,59 $\pm$ 626,41	
40-49	2589,36 $\pm$ 652,85	
50-60	2632,18 $\pm$ 631,52	

^ü: Tek Yönlü Varyans analizi kullanıldı.

Yapılan hacim ölçümlerine göre akciğer hacimlerin yaşa bağlı olarak fark göstermediği görüldü. Yaş skalasına göre sağ ve sol akciğer hacim verileri tablo 5 ve 6'da verilmiş olup bu sonuçlarda istatistiki olarak anlamlı bir ilişki gözlenmedi ($P>0.05$).

Tablo 6. Yaş Grupları ile Sol Akciğer Hacimleri Arasındaki İlişki

Yaş Kategorisi	Ortalama $\pm$ Std Sapma(ml)	P ^ü değeri
20-29	2314,64 $\pm$ 516,71	
30-39	2436,69 $\pm$ 601,58	0,724
40-49	2331,84 $\pm$ 628,38	
50-60	2363,31 $\pm$ 608,76	

^ü: Tek yönlü Varyans analizi kullanıldı.

5. TARTIŞMA

Soluk alıp vermek tüm canlılar için yaşamsal bir fonksiyondur. Oksijen taşınımı burundan başlayarak akciğerlerin alveollerinde sonlanır (69). Solunum sistemini oluşturan yapılarla ilgili hastalıkların tanımlanması M.Ö. 400’lü senelerde Tıbbın kurucusu olarak bilinen Hippocrates’e kadar dayanmaktadır (70). Bu yapıların anatomik yapısı, işlevi ve patolojileri klinikte hekimler için oldukça önem arz etmektedir.

Spirometri, nefes alıp verme esnasında oluşan akım veya volüm değişikliklerinin zamanın türevi olarak ölçülmesi temeline dayanan ve en yaygın kullanılan fizyolojik bir solunum fonksiyon testidir (71-73). Spirometriyi ilk defa 1846’da John Hutchinson isimli bir doktor kullanmıştır (74). O günden sonra spirometri bilhassa teknolojinin ilerlemesiyle gelişip yaygınlaşmıştır. Teknolojinin daha da gelişmesiyle yeni programlar oluşturulmuştur. Bu programlardan biri de bizim çalışmamızda kullandığımız Horos’tur. Horos, radyolojik grafilerin işlenmesiyle üç boyutlu görüntüler elde etmeye yardımcı olur. Böylelikle akciğerlerin hacimlerini daha doğru hesaplamayı kolaylaştırır.

Solunum fonksiyon testi ve Cavalier’i yöntemiyle hesaplanan akciğer hacimlerini kıyaslayan Şahin ve ark. (2013) araştırmalarında özellikle post-op dönemde ağrı sebebiyle spirometrik ölçümlerin gerçek değerleri göstermediğini fark etmişlerdir (75). Biz de çalışmamızda teknolojinin son ürünleri olan BT kaynaklı ölçüm

programlarından birisi olan Horos uygulamasını kullanarak sağlıklı bireylerde bifurcatio tracheae'nın anatomik referans noktalarını ve akciğer hacimlerinin yaşa bağlı ölçümlerini araştırdık.

Konheim ve ark. (2016) yaptıkları araştırmada BT görüntülerinden hesaplanan ortalama sağ akciğer volümünü $2,26 \pm 0,59$ l; sol akciğer volümünü ise $1,97 \pm 0,56$ l olarak ölçülmüştür (76).

Wiebe ve ark. (1995) yaptığı araştırmada sağlıklı akciğere sahip olan 4 hastanın otopsi sonrası çıkarılan sağ akciğeri, hacim ölçümünde kullanılmıştır. Volüm hesaplamasında sıvı yer değiştirme yöntemi ve Cavalieri Prensibi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ortalama sağ akciğer hacmi Cavalieri yöntemiyle $2,1 \pm 0,25$ L hesaplanırken, sıvı yer değiştirme yönteminde ise $1,9 \pm 0,3$ L olarak hesaplanmıştır (77).

Aysun ve ark. (2021) yaptığı çalışmada toplam 35 (25 erkek 10 kadın) kişiye ait BT görüntüleri (akciğerinde patolojiye rastlananlar ve 18 yaşın altındaki kişiler araştırma kapsamına dahil edilmemiş) ile Osirix programını kullanarak akciğer hacimlerini her 10 kesitte bir işaretleyerek sağ akciğer volümünün ortalama değerini $2,08 \pm 0,63$ L; sol akciğer volümünün ortalama değerini ise $1,76 \pm 0,59$ L ölçmüştür (78).

Biz yaptığımız ölçümlerde BT sonuçlarını kullanarak Horos programı ile hesaplamalar yaptık. Sağ akciğer hacminin ortalama değerini $2,62 \pm 0,49$ L; sol akciğer hacminin ortalama değerini ise $2,36 \pm 0,46$ L olarak hesaplandık. Sağ akciğer hacmini erkeklerde 3113 ml, kadınlarda 2139 ml ölçtük, sol akciğer hacmini erkeklerde 2828 ml, kadınlarda ise 1898 ml olarak bulduk. Diğer çalışmalara yakın sonuçlar bulduk arasındaki farklılığın sebepleri çevresel ve ırksal farklılıklar olabilir veya her kesite bakılmaması, cinsiyete göre ayırım yapılmaması, olgu sayısı, yaş aralığı ve çekim tekniğinden kaynaklanabilir. Çünkü rutin tomografi protokolünde akciğer görüntülemesi derin inspirasyonda gerçekleşmektedir. Fakat bazen olgular derin inspirasyon yapamayabilir.

Transplantasyon sırasında ölçülen akciğer hacim verilerini sunan bir başka çalışmada ise Jeremy A. ve ark. sağ akciğer hacim değerini ortalama 1830 ml, sol akciğer hacim değerini 1550 ml bulmuştur (79). Bu ölçümün transplantasyon sırasında

zorlu solunum kapasitesine ulaşmadan alınan ölçümler olması nedeni ile bizim verilerimizle farklılık gösterdiği düşüncesindeyiz.

Jae Min Shin ve ark. sağlıklı bireylerde BT ile akciğer hacim ölçümlerinin tekrarlanabilirliğini incelemişlerdir, yapmış oldukları iki ardışık BT ile göğüs taramasında akciğer volümleri ilk ölçümde ortalama 4525 ml bulurken ikinci ölçümde ortalama olarak 4500 ml hesaplamışlardır (80). Bu ölçümler bizim verilerimizle örtüşmekte olup aradaki farkın ölçümlerin yaş ve cinsiyet ayrımı olmadan yapılmasına ya da olguların BT tetkiki esnasında aldıkları derin soluğun farklılığına bağlı olduğunu söyleyebiliriz. Bu değerlerle çalışmamızın diğer araştırma çalışmalarından daha net verilerle literatüre katkı sunabileceği kanaatindeyiz. Ek olarak yaş kategorisine göre yaptığımız ölçümler neticesinde belirgin bir fark görülmedi. Akciğer hacim ölçümlerinin; belirttiğimiz yaş skalasında farklılık göstermediğini, referans aralığını daha kısa tutan detaylı çalışmalar gerektirdiğini söylemek mümkündür.

Bifurcatio tracheae açısı: soluk borusu olan tracheae'nın sol ve sağ ana bronşlara ayırım noktası olan solunum yollarının önemli bir refleks ve referans noktası olarak bilinen oluşumdur (17). Bu açısı; literatürde henüz netlik kazanmamış olup kitabi verileri ve literatürü desteleyecek yeni çalışmalara ihtiyaç duymaktadır.

Tzipora ve arkadaşı 32 hafta ve daha küçük bebeklerde bifurcatio tracheae açısının medyan değerini 69 ve ortalama değerini 72 derece olarak hesaplamıştır (81). Goodman ve Haskin yaptıkları çalışmada erişkin yaştaki 100 kişiye baktığında (47 erkek 53 kadın) erkeklerde ortalama değeri 62 ± 12 derece, kadınlarda ise 61 ± 11 derece olarak ölçülmüştür (82). Biz yaptığımız ölçümlerde sağlıklı erkek bireylerde bifurcatio tracheae açısını 72 derece kadınlarda ise 70 derece olarak bulduk. Bu değerler var olan kitabi bilgilerle ve literatürle uyum göstermektedir.

Literatürde bifurcatio tracheae açısının cinsiyete dayalı ölçümlerine çok yer verilmemekle birlikte R. Chunder ve ark. kadavrada yapmış oldukları çalışmada net veri belirtmeden açının, kadınlarda erkeklere oranla daha büyük olduğunu bildirmişlerdir (83). Bizim çalışma verilerimiz incelendiğinde kadınlarda açının erkeklere göre daha küçük olduğu ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğunu gözlemledik. Cinsiyete dayalı bu farkın literatüre katkı sunmasının yanı sıra cinsiyet tayininde kullanılan anatomik yapılara bir yenisinin eklenebileceği kanaatindeyiz.

Chunder ve arkadaşlarının sonuçları ile bizim sonuçlarımız arasındaki farklılık canlı doku ile kadavra dokusu arasında oluşabilecek anatomik değişimlerden kaynaklandığı düşüncesindeyiz. Aynı zamanda bifurcatio tracheae açısını yaş aralıklarına göre ölçtüğümüzde benzer açı değerleriyle karşılaştık. Bizim araştırmamızda bifurcatio tracheae'nın posterior iz düşümünü cinsiyete göre karşılaştırdığımızda bulunduğu seviye arasında benzer dağılımlar olduğunu belirledik. Fakat bu ölçümlerin yaşa bağlı karşılaştırılmalarında yarısından fazlasında iz düşümün T4'ün gövdesinde olduğunu saptadık. Literatürde bifurcatio tracheae'nın posterior iz düşümüne ait herhangi bir veriye rastlanılmamakla birlikte bu çalışma gerek konusuyla gerek de kullanılan programla literatüre çok yeni ve spesifik veriler sunacaktır.

Son olarak bu çalışma solunum sisteminin önemli yapılarından olan trachea'nın ve akciğerin sağlıklı bireylere ait açı-hacim ölçümleri ayrıca cinsiyet ayrımında rol oynayan frekans değerlerini sunmaktadır. Böylelikle herhangi bir patolojik durumda karşılaştırılabilinecek standart verilerin var olduğunu söyleyebiliriz. Solunum sistemine ait bu sonuçlar göz önüne alındığında trachea ve akciğere yapılacak cerrahi müdahalelerde hastalıkların tanı ve teşhisinde hekimlere kolaylık sağlayabileceği kanaatindeyiz.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Araştırmamız trachea'nın ayırım noktasını oluşturan bifurcatio tracheae açısı ölçümlerinin cinsiyet ayrımında kullanılabileceğini gösteren nadir çalışmalardandır. Aynı iddiayı yaşa dayalı ölçümlerde söylemek için daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Literatürde bifurcatio tracheae anatomik referans noktasının net olarak belirtildiği veriye rastlayamadık. Bizim verilerimize dayanarak bifurcatio tracheae'nın posterior iz düşümüne ait referans noktasının T4 hizasında olduğu ve bu verinin kitabi bilgilere önemli bir kaynak oluşturabileceği sonucuna vardık. Çalışmamız bifurcatio tracheae hizasının ve açısının değişiklik göstermesi nedeniyle bu bölgede yapılacak operasyonlara yol gösterecektir.

Bu çalışmadan çıkan önemli bir sonuç da akciğer hacimlerinin cinsiyet ayrımında kullanılan verilere yeni bir alan oluşturabileceğidir. Akciğer volümünün ölçülmesi

artık radyolojik olarak daha etkin ve kolay yapılabilir. Yapay zekanın da geliştiği bu dönemde bu süreler daha da kısalacak ve hastaların spirometri labaratuvarına gitmeden akciğer hacimlerinin ölçülebilmesi mümkün olacaktır. Aynı zamanda bifurcatio tracheae'nın sagital tomografi görüntülemesinde lokalizasyonunun belirlenmesi kolaylaşmıştır. Klinik yaklaşımlarda teşhis, tanı ve tedavi için bu verilerin literatüre bilimsel katkı sunmasının yanı sıra hekimlere de yol gösterebileceği kanaatindeyiz. Ayrıca akciğer hacmini yaşla ilişkilendirerek akciğerlerde meydana gelebilecek patolojik durumları belirlemede cerrahlara kolaylık sağlayabilir. Bu anatomik bakış açısı değerlendirildiğinde; iş gücü kaybı önlenilecek, hastanenin yüksek maliyeti azalacak, zamandan tasarruf sağlanacak ve cerrahi operasyonlarda izlenecek yol belirlenmiş olunacaktır. Aynı zamanda bu durum ile hastanın sağlığının, günlük yaşam aktivitelerinin, işinin ve psikolojisinin daha az etkileneceği düşüncesindeyiz. Bu düşüncemizi desteklemek adına daha sonra olgular üzerinde yapılacak anket değerlendirilmesi ile bu netleştirilebilir.

Çalışmaya dahil edilmeyen kriterler; trachea ve akciğer rahatsızlığı olanlar, 20 yaş altı ve 60 yaş üstü kişilerdir. Ayrıca bu çalışmanın bazı sınırlılıkları vardır bunlar; olguların sağlıklı olduğu kanaati sadece arşivlerden tespit edilmiştir. Retrospektif bir çalışma olduğu için olgularda sigara öyküsü olup olmadığı ve olguların vücut kitle indeksi verilerinin bilinmemesi de önemlidir. Tüm olguların derin bir inspirasyon yaptığı düşünülerek hacimler bu şekilde hesaplanmıştır. BT her ne kadar yüksek teknolojik bir cihaz olsa ve kantitatif bir analiz ortaya koysa da aynı X ışını kaynaklı bir cihazdır ve bu durum kullanımını sınırlandırabilir. Farklı ırk ve toplumlarda kişi sayısı ve yaş aralığı artırılarak başka ölçüm metotlarının da kullanılabildiği ek araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu söyleyebiliriz.

7. KAYNAKÇA

1. Furlow PW, Mathisen DJ. Surgical anatomy of the trachea. *Annals of cardiothoracic surgery*. 2018;7(2):255-60.
2. Standring S. *Gray's anatomy e-book: the anatomical basis of clinical practice*: Elsevier Health Sciences; 2020.
3. Sayeed RA, Darling GE. Surface anatomy and surface landmarks for thoracic surgery. *Thoracic surgery clinics*. 2007;17(4):449-61.
4. Yıldırım M. İnsan Anatomisi. İstanbul, Nobel tıp kitapevi. 2010(7. Baskı):170-210.
5. Gökmen Gövsa F. Sistematik Anatomi. Güven Kitapevi, İzmir, 2014:429-48.
6. <https://bio.libretexts.org/@go/page/14026/09/Eylül/2020>.
7. Tortora Gerard J. Derrickson Bryan. *Principles of anatomy & physiology*. Danvers MA: Wiley, 2017.
8. <https://toraks.org.tr/site/news/4564/24/Mart/2020>.
9. https://tr.wikipedia.org/wiki/Bilgisayarlı%C4%B1_tomografi/11Mayıs2020.
10. <https://tr.wikipedia.org/wiki/DICOM/13/Mayıs/2020>.
11. <https://www.dicomstandard.org/about-home/22/Nisan/2020>.
12. <https://horosproject.org/about/27/Nisan/2020>.
13. Moore KL, Persaud TVN. Human Embriyoloji. Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi, 6. Baskı, Yıldırım M., Okar I, Dalcik H (Edt.), Nobel Tıp Kitapevi, İstanbul 2002; 453–477.
14. William J. Larsen Human Embryology 5th ed. Elsevier 2015, 11: 252-266.
15. Sadler. Langman's Medical Embryology 12th ed. Wolters Kluwer 2014; 12: 275-284
16. <https://tr.pinterest.com/pin/553098397956588750/18/Nisan/2021>.
17. Arifoğlu Y. Her Yönüyle Anatomi, (2. baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri; 2019:305-15.
18. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, (7. baskı, Cilt 1, 2). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi; 2020:297-307.
19. Drevet G, Conti M and Deslauriers J, Surgical anatomy of the tracheobronchial tree. *Journal of thoracic disease*, 2016. 8(Suppl 2): p. S121-S129.
20. Maddaus M and Pearson FG, Subglottic resection, in *Thoracic Surgery*. 1995, Churchill Livingstone, New York, NY. p. 321-332.
21. William E. Brant, M., FACR, Fundamentals of diagnostic radiology. Fourth edition ed. 2012.

22. Urban&Fischer F. Paulsen, J. Waschke, Sobotta Atlas of Human Anatomy (6. baskı, 4 cilt). Ankara: Nobel Kitapevi; 2019.
23. Kubota Y, Toyoda Y, Nagata N, vd. Bebek ve çocuklarda trakeo-bronşiyal açılar. Anesteziyoloji 1986; 64: 374-6.
24. Yıldırım M. Resimli İnsan Anatomisi. Nobel Tıp Kitapevleri, İstanbul, 2013.
25. Netter FH. İnsan Anatomisi Atlası. Çev. Cumhur M, Nobel, İstanbul, 2011.
26. https://basicmedicalkey.com/wp-content/uploads/2017/01/9781626231689_f0217.jpg/27/Ocak/2021.
27. <https://www.facebook.com/anatomisayfasi/photos/a.221703831220461/1519307544793410/16/Şubat/2021>.
28. Yalçın, K. Trachea, Brochi ve Pulmones (Ders notu), <https://slideplayer.biz.tr/slide/9569130/19/Kasım/2020>.
29. Myers EN, Johnson JT. Tracheotomy: airway management, communication and swallowing, Second Edition. San Diego: Plural Publishing. 2008.
30. http://www.oncetus.com/resim_goster.php?r=admin_2020-05-31_000554_zupeosxu.jpg /14 Ocak 2021.
31. Arseven, O, *Solunum Sisteminin Gelişimi ve Yapısal Özellikleri*. 2002, İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri. İstanbul. 2002. s. 1-20.
32. Kılıç C. Akciğerlerin Anatomisi. Journal of Clinical and Analytical Medicine DOI: 10.4328/JCAM.964.
33. Tewfik TL, Alghonaim Y and Gest TR. Trachea Anatomy. Dec 08, 2017 [cited 2019 31.03]; Available from: <https://emedicine.medscape.com/article/1949391-overview#showall>.
34. Sadler TW, Respiratory System, in Langman's Medical Embryology 12th Edition, Sadler TW, Editor. 2011. p. S201-S207.
35. Sinnatamby CS. Last's Anatomy; Regional and Applied. 11th ed. New York: Churchill Livingstone; 2006:219-224.
36. Johnson D, Shah P. Thorax. In: Standring S, editor. Gray's anatomy, 39th ed. Edinburgh, Scotland: Churchill Livingstone; 2005:951-1079.
37. Fraser RS, Müller NL, Colman N, Paré PD. The lymphatic system of the lungs, pleura, and mediastinum. In: Fraser RS, Müller NL, Colman N, Paré PD, editors. Fraser and Paré's diagnosis of diseases of the chest, 4th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Company; 1999:172-195.

- 38.T.W. Sadler. Solunum Sistemi. Başaklar C, çeviri editörü. Langman's Medikal Embriyoloji. Altıncı baskı. İstanbul: Palme Yayıncılık; 1993. s. 216-225.
- 39.Aykar S. Toraksın Radyografik Değerlendirilmesi. Ökten İ, Güngör A, editörler. Göğüs Cerrahisi Cilt I. Ankara: Sim Matbaacılık; 2003. s.115-130.
- 40.<https://huseyinesmer.com/solunum-sisteminin-gelis%CC%A7imi-histoloji-ve-embriyoloji-ders-notu-tip-fakultesi-donem-2/31/Mart/2020>.
41. <https://docplayer.biz.tr/amp/2037413-Solunum-sistemi-embriyolojisi.html/07/Aralik/2020>.
- 42.Tuncel E, editör. Solunum Sistemi, Mediastinum. Klinik Radyoloji. İkinci baskı. İstanbul: Nobel & Güneş Kitabevleri; 2002. s.113-195.
43. Ödev K, editör. Radyolojik Anatomi. Toraks Radyolojisi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2005. s. 39-80.
44. Biyyam, D.R., et al., Congenital lung abnormalities: embryologic features, prenatal diagnosis, and postnatal radiologic-pathologic correlation. 2010. 30(6): p. 1721-1738.
45. Standring, S. Gray's Anatomy. Fortieth Edition. Churchill Livingstone Elsevier. Spain. 2008.
46. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Solunum Sistemi Radyolojik Anatomisi.720S00055. Ankara, 2011.
- 47.Standring S. Grays anatomy; The Anatomical Basis of Clinical Practice. 41th edition Churchill Livingstone, New York, 2015; 993.
48. Shepard, J.-A., The requisites thoracic imaging. third edition ed. 2018, Elsevier: Elsevier.
49. Ulubay G, Küpeli E, Metintaş M. Solunum Fizyolojisi ve Fizyopatolojisi. 1st ed. İstanbul: İstanbul medikal sağlık ve yayıncılık Hiz; 2017;1-35.
50. Genç A. Hafif ve orta derece KOAH'lılarda oksidatif stres,aerobik kapasite, günlük fiziksel aktivite ve solunum fonksiyonlarının araştırılması. Doktora Tezi. Türkiye Cumhuriyeti Afyon Kocatepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Afyonkarahisar, Türkiye 2010: 21.
51. Karabıyıkoglu G. Solunum Fonksiyon Testleri El Kitabı. 2.baskı. (Karabıyıkoglu G, ed.). Ankara: Esen Ofset/ İstanbul; 1998;7-31.
- 52.Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12th ed. Çağlayan Yeğen B (çev. ed.). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2013;465-474.
- 53.Barret KE, Barman SM, Boitano S, Brooks HL. Ganong'un Tıbbi Fizyolojisi. 24th ed. Gökbel H (çev. ed). İstanbul; 2015; 621-670.
- 54.Yelmen N. Ventilasyon. In: Ulubay G, Küpeli E, Metintaş M, eds. Solunum Fizyolojisi Ve Fizyopatolojisi. 1st ed. İstanbul: İstanbul Medikal Sağlık ve Yayıncılık; 2017;26-27.

- 55.<http://www.nettedavi.com/MakaleDetay/Akciger-Hacim-veKapasiteleriNedirNasildegerlendirilir/85/06/Mayıs/2021>.
56. Ranu, H., M. Wilde, and B.J.T.U.m.j. Madden, Pulmonary function tests. 2011. 80(2): p. 84.
- 57.<http://www.nettedavi.com/MakaleDetay/Solunum-Fonksiyon-Testleri-Spirometri-nedir-Nasildegerlendirilir/86/06/Mayıs/2021>.
58. Türk Kardiyol Dern Arş - Arch Turk Soc Cardiol 2013;41(6):557-560.
59. Miller MR, Hankinson J, Brusasco V, et al. Standardisation of spirometry. Eur Respir J 2005; 26: 319-38.
60. Demir T. Spirometre ve Akım-Volüm Halkası. Toraks Cerrahisi Bülteni. 2017, 10: 9-15.
- 61.Fred A. Mettler, J., M.D., M.P.H. Radyolojinin Esasları (P. D. Ş. GÜNEY Ed.). İstanbul Tıp Kitabevi. 2008.
- 62.Özlu T, Metintaş M, Karadağ M, Kaya A. Solunum Sistemi Hastalıkları. 1.baskı, İstanbul, İstanbul Tıp Kitabevi. 2010; 650-653.
- 63.Krishan, K., Chatterjee, P. M., Kanchan, T., Kaur, S., Baryah, N., & Singh, R. (2016). A review of sex estimation techniques during examination of skeletal remains in forensic anthropology casework. Forensic Science International, 261, 165. e161-165. e168.
64. Erbaş G. Adım adım akciğer bilgisayarlı tomografisi: Bölüm 1. Yoğun bakım dergisi. 2011;10:2-4.
65. Roberts N, Puddephat MJ, McNulty V. The benefit of stereology for quantitative radiology. Br J Radiol. 2000;73(871):679-697.
- 66.<https://www.kastipmerkezi.com.tr/bizden-haberler/radyoloji/bilgisayarli-tomografi-nedir/12/Mayıs/2020>.
67. <https://horosproject.org/about/19/Kasım/2020>.
68. <https://drademgencer.com/en-iyi-dicom-uygulamaları/24/Mart/2021>.
69. Ganong WF. Review of medical physiology. Çeviri Editörü: Doğan A. Tıbbi Fizyoloji, İstanbul, Barış Kitabevi, 1995: 625-716.
- 70.https://cdnacikogretim.istanbul.edu.tr/auzefcontent/20_21_Guz/anatomi_oc/1/index.html/05/Şubat/2021.
71. Saryal SB, Ulubay G, editors. Toraks Kitapları, Sayı 16. İstanbul: AVES yayıncılık, ADA ofset Matbacılık Ticaret Limited Şirketi; 2012.
72. Yıldırım N, Demir T, editors. Klinik solunum fonksiyon testleri. İkinci baskı, İstanbul: Macenta Eğitim Yayıncılığı Ltd Şti; 2011.
73. Ruppel GL. Manual of pulmonary function testing. Seventh edition. St Louis: Mosby; 1998.

- 74.Yenel F. Akciğer fonksiyon testlerinin gelişim üzerine kısa gezinti. Yıldırı N (editor). Akciğer Fonksiyon Testleri: Fizyolojiden Klinik Uygulamaya. İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı Kitap Dizisi-2. İstanbul, 2004:1-3.
- 75.Sahin, B, Celenk C, Basoglu A, Sengul B, Sengul A. 2013. The effect of minimally invasive surgical repair on the lung volumes of patients with pectus excavatum. Thorac cardiov Surg, 62(03): 226–230.
- 76.Konheim JA, Kon ZN, Pasrija C, Luo Q, Sanchez PG, Garcia JP. 2016. Predictive equations for lung volumes from computed tomography for size matching in pulmonary transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg, 151(4): 1163-1169.
- 77.Wiebe BM, Laursen H. 1995. Human lung volume, alveolar surface area, and capillary length. Microsc Res Tech, 32(3): 255–262.
- 78.Yağcı Şentürk A, Taslak Şengül A, Şahin B, Başoğlu A. 2020. A stereological research: The relationship between lung volume and projected surface area. BSJ Health Sci, 4(3): 264-269.
79. Iwano S. , Okada T. , Satake H. , Naganawa S. Çok dedektörlü sıra CT kullanılarak akciğerin 3D-CT hacim ölçümü: solunum fonksiyon testleri ile karşılaştırma. Acad Radyol. 2009; 16 : 250-256.
- 80.Shin JM, Kim TH, Haam S, Han K, Byun MK, Chang YS, et al. (2017) Bilgisayarlı tomografi akciğer hacmi ölçümlerinin tekrarlanabilirliği: Sağlıklı kişilerde, obstrüktif akciğer hastalığı olan hastalarda ve restriktif akciğer hastalığı olan hastalarda karşılaştırmalar. PLoS ONE12(8):e0182849.
- 81.Tzipora S, Itai P, Elad J. Carina Angle Measurements for Diagnosis of Patent Ductus Arteriosus in Preterm Infants: Neonatology 2011; 99: 224–230.
82. Haskin PH, Goodman LR: Normal tracheal bifurcation angle: a reassessment. AJR Am JRoentgenol 1982; 139: 879–882.
83. Chunder R, Nandi S, Guha R, Satyanarayana N. Her iki cinsiyette farklı yaş gruplarında insan trakea ve ana bronşların morfometrik bir çalışması ve klinik sonuçları. Nepal Tıp Koleji dergisi: NMCJ. 2010;12(4):207–14.