

T.C.
ZONGULDAK KARAEMLAS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**LATERAL AKCİĞER GRAFİLERİNDE
FISSURA OBLIQUA’NIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Dünder KAÇAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Çağatay BARUT

ZONGULDAK

2009

T.C.
ZONGULDAK KARAEELMAS ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**LATERAL AKCİĞER GRAFİLERİNDE
FISSURA OBLIQUA’NIN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Dr. Dünder KAÇAR

TIPTA UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. Çağatay BARUT

ZONGULDAK

2009

TEZ ONAY TUTANAĞI

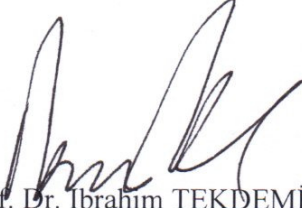
Tezin Teslim Edildiği Üniversite/Fakülte: Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi

Tez Başlığı : Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua'nın Değerlendirilmesi

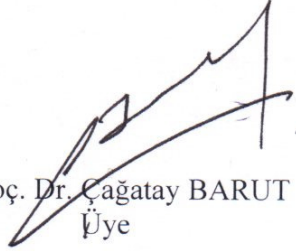
Tez Yazarı : Arş. Gör. Dr. Dünder KAÇAR

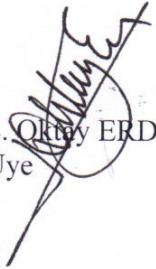
Tez Savunma Tarihi: 29/12/2009

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Çağatay BARUT


Prof. Dr. İbrahim TEKDEMİR
Jüri Başkanı

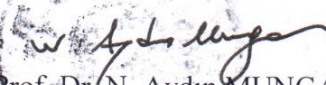

Prof. Dr. Nedim Şimşek CANKUR
Üye


Doç. Dr. Çağatay BARUT
Üye


Doç. Dr. L. Öküz ERDEM
Üye


Doç. Dr. Figen ATALAY
Üye

UYGUNDUR
29/12/2009


Prof. Dr. N. Aydın MÜNGAN
Dekan

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleri ile bana her konuda destek veren, tezimin hazırlanmasında bana baştan sona ilgi ve anlayışını hiç azaltmayan tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Çağatay BARUT'a içtenlikle teşekkür eder ve saygılarımı sunarım.

Tezimin hazırlanmasında bana her konuda yardımcı olan Zonguldak Uzunmehmet Göğüs ve Meslek Hastalıkları Hastanesi Başhekim'i Dr. Emin Palancı ve hastane personeline teşekkür ederim. Uzm. Dr. Metin Çelikiz'e, Uzm. Dr. Vildan Kaçar'a, Uzm. Dr. Sema Çakır Güler'e, poliklinik görevlileri Ömer Uras'a ve Yalçın Tatoğlu'na çok teşekkür ederim.

Tezimin oluşumunda bana çok yardımcı olan; Ahi Evran Üniversitesi Arş. Gör. Sayın Aslı Doğan'a çok teşekkür ederim.

Makine Mühendisi Sedef Çakır'a emeğinden dolayı teşekkür ederim.

Tezimin analiz kısmında bana yardımcı olan; ZKÜ Tıp Fakültesi Biyoistatistik ve Tıbbi Bilişim Anabilim Dalı Öğr. Gör. Sayın Füzûzan Köktürk'e teşekkür ederim.

Çalışma arkadaşım; Uzm. Dr. Cenk Murat Özer ve dekanlık personeline teşekkür ederim.

Sevgi ve özverileri ile daima yanımda bulunan, beni destekleyen canım anneme, babama, ablama, kardeşime ve eşim Vildan'a çok teşekkür ederim.

Ilgaz ve Poyraz'ı seviyorum.

Dr. Dündar KAÇAR

ZONGULDAK, 2009

ÖZET

Dündar Kaçar, Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua'nın Değerlendirilmesi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Tıp Fakültesi, Anatomi Uzmanlık Tezi. Zonguldak, 2009.

Hava ile beraber solunan toz partiküllerinin büyük bir kısmı tekrar dışarıya atıldığı halde, bir kısmı da akciğer dokusunda kalıp makrofajlar tarafından yakalanarak alveoller, asinus'lar ve lobulus'lar arasındaki bağ dokusuna nakledilir ve kısmen de orada kalır. Bu toz miktarı kömür madenlerinde çalışan kişilerde çok daha fazladır.

Bu çalışma nisan 2009 ile eylül 2009 tarihleri arasında 120 gönüllü hasta katılımıyla gerçekleştirildi. Kömür madenlerinde çalışıp emekli olmuş, kömür işçisi pnömokonyozu (KİP) hastalığı bulunan kişilerin lateral akciğer grafilerindeki fissura obliqua'larının anatomik traseleri ile bu hastalığa sahip olmayan fakat farklı nedenlerle polikliniklere başvurmuş ve polikliniklerden lateral akciğer grafileri istenmiş olan hastaların grafilerinde izlenen fissura obliqua'larının anatomik traseleri karşılaştırıldı ve traseler arasındaki farklılığın (eğer fark var ise) ortaya konulması amaçlandı.

Bu çalışmada gruplar arasındaki fissür trasesi farklılıkları geometrik morfometri yöntemi ile araştırılarak değerlendirildi. Yüz yirmi bireyin lateral akciğer film dosyaları üzerine önceden belirlenen 11 referans noktası tpsDig2 programı ile işaretlendi. Bu işlem her örnek için tekrarlanarak 120 örneğin referans noktası koordinatlarını içeren birer metin dosyası (txt) oluşturuldu. Txt dosyalarına Morpheus programı ile istatistiksel analizler yapıldı.

Grup-1 KİP'li olgular ile kontrol grubunu oluşturan grup-2 ve grup-3 olguların; fissura obliqua'nın traseleri anlamlı olarak farklı bulundu ($p<0.05$). Bu farkın solunum yolları ile akciğerlere alınan tozun zaman içerisinde oluşturmuş olduğu nodüllerin, fissürde meydana getirdiği itilmelerden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Lateral akciğer grafisi, fissura obliqua, KİP, geometrik morfometri, referans noktaları

ABSTRACT

Dündar Kaçar. Evaluation of oblique fissure in lateral chest radiographs, Zonguldak Karaelmas University Faculty of Medicine, Thesis in Anatomy. Zonguldak, 2009.

Although majority of dust particles inhaled with air are evacuated, some of them remain in lung tissue seized by macrophages and transferred to connective tissue between alveoli, acinus and lobus and partially remain there. The quantity of dust is higher among people working in coal mines.

This study was performed between April 2009 and September 2009 by participation of 120 voluntary patients. Anatomical trace of oblique fissure in lateral chest radiography of people who formerly worked and retired from coal mines having coal mine worker pneumoconiosis (CWP) and people who applied policlinics with other reasons but had lung graphy taken were compared and it was intended to put forward the possible differences.

In this study fissure trace differences between groups were examined with geometric morphometrics method. Eleven reference points determined previously on 120 individual lateral chest radiography files are marked by tpsDig2 programme.

This process was repeated for each sample to create a txt file containing reference points of 120 examples. Statistical analysis of txt files were carried out by Morpheus programme. The oblique fissure traces of group-1 with CWP cases were significantly different ($p<0.05$) from control groups, group-2 and group-3 cases. This difference was suggested to occur by the replacement of fissures by the nodules which were constituted due to the cumulation of dust within the lungs in time. The reason of this difference is considered to be originated from the repression of the fissure due to the nodules built up with the dust inhaled to lungs by time.

Keywords: Lateral chest radiography, oblique fissure, CWP, geometric morphometrics, reference points.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖNSÖZ	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	vii
ŞEKİL DİZİNİ	viii
TABLO DİZİNİ	ix
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Cavitas Thoracis ve Akciğerler	3
2.1.1. Cavitas thoracis ve akciğerlerin embriyolojisi	3
2.1.2. Cavitas thoracis ve akciğerlerin anatomisi	4
2.2. Mesleki Akciğer Hastalığı (Pnömonyoz).....	26
2.3. Geometrik Morfometri	28
3. GEREÇ VE YÖNTEM	32
3.1. Ölçümler.....	34
3.1.1. Lateral akciğer grafilerinin geometrik morfometrik ölçümleri	34
3.1.2. Koordinat verilerinin istatistiksel analizi.....	40
4. BULGULAR	42
4.1. Grupları Arasındaki Farklılık.....	42
4.2. Temel Öğeler Analizi	45
4.3. Deformasyon Gridleri	47
5. TARTIŞMA	52
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	56
7. KAYNAKLAR	57
8. EKLER.....	65
Ek 1: Z.K.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi AD. ‘Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua’nın Değerlendirilmesi’ Çalışma Formu	65
Ek 2: Etik Kurul Onayı	66
Ek 3: Bilgilendirilmiş Olur Formu	67

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

A., aa.	: Arteria, arteriae
Art., artt.	: Articulatio, articulationes
BT	: Bilgisayarlı tomografi
DFA	: Discriminant function analysis, Ayırışım fonksiyon analizi
ILO	: Uluslararası Çalışma Örgütü
Inc.	: Incissura
İnd.	: İndeks
KİP	: Kömür İşcisi Pnomokonyozu
kg	: Kilogram
Lig.,ligg.	: Ligamentum, ligamenta Multivariate analysis of variance,
Manova	: Çok değişkenli farklılığın çözümlenmesi
M., mm.	: Musculus, musculi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
N., nn.	: Nervus, nervi
Ort.	: Ortalama
PA	: Posterior-anterior
PCA	: Principal components analysis, Temel bileşenler analizi
Proc.	: Processus
TPS	: Thin Plate Spline, Deformasyon gridleri
Txt	: Metin dosyası
V., vv.	: Vena, venae
YÇBT	: Yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografi
°	: Derece

ŞEKİL DİZİNİ

<u>Sekil</u>	<u>Sayfa</u>
1. Normal yan akciğer radyografisi.....	23
2. Normal yan akciğer grafisinin şematize edilerek açıklanması.....	24
3. Normal yan akciğer grafisinde interlober fissürler	25
4. Çevirme, döndürme ve yansıma parametrelerinin grafiksel gösterimi.	29
5. Tps uygulama örneği Üst resimde referans noktaları, orta resimde referans noktalarının yön çizgileri ve en alt resimde biçim bozulmasının grafik olarak görünümü izlenmektedir.	30
6. Sol yan grafi çekim tekniği.	33
7. Lateral akciğer grafisi görüntülerinin Tps programına tanıtm işlemi.	35
8. TpsDig programı ve TpsUtil ile oluşturulan dosyalarda referans noktalarının işaretlenmesi.	37
9. TpsDig2'nin hazırladığı referans noktası koordinatlarının txt dosyası örneği.....	38
10. Statistica 7.0 programında kullanılmak üzere saklanan <i>weight matrix</i> değerleri....	40
11. A. On bir referans noktasının x, y koordinatındaki konumları.	43
11. B. Referans noktalarının üst üste bindirilmesi (superimposition).....	43
12. Akciğer grafilerinin 3 boyutlu PCA grafiği.	45
13. Grupların DFA grafiği.	47
14. Grup-1 KİP olguları ile Grup-2 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.....	48
15. Grup-1 KİP olguları ile Grup-3 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.....	49
16. Grup-2 kontrol ile Grup-3 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.	50

TABLO DİZİNİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
1. Referans noktalarının anatomik yerleri.....	36
2. Gruplar arası Manova sonucu.	44
3. Gruplar arası ikili karşılaştırmalar	44
4. PCA <i>Eigen</i> değerleri	46
5. DFA analizine göre grup üyelerinin yüzeydeki dağılım sayıları ve grup yüzdesi....	46
6. X ekseninde 10. ve 11. referans noktalarının koordinatlarının karşılaştırılması.....	51
7. Y ekseninde 10. ve 11. referans noktalarının koordinatlarının karşılaştırılması.....	51

1. GİRİŞ

Gövdenin üst kısmını oluşturan toraks boyun ile karın boşluğu arasında yer alır. Toraks kemik ve kıkırdak yapısında olup tepesi kesik, önden arkaya basık bir koni şeklindedir. İçinde kalp ve akciğerler gibi önemli organlar bulunur¹.

Göğüs boşluğunda büyük bir alanı dolduran akciğerler, kalbin her iki yanında yer alır. Akciğer solunum fonksiyonunun en önemli bölümü olan kan ile hava arasındaki gaz alışverişini sağladığından elastik ve süngerimsi bir yapıya sahiptir. Yeni doğanda pembemsi-beyaz, yetişkinde koyu mavi-kırmızı, yaşlılarda koyu gri, tozlu yerlerde veya kömür ocaklarında çalışanlarda ise siyah renktedir². Hava ile beraber solunan toz partiküllerinin büyük bir kısmı tekrar dışarıya atıldığı halde, bir kısmı da akciğer dokusunda kalıp makrofajlar tarafından yakalanarak alveoller, acinus'lar ve lobus'lar arasındaki bağ dokusuna nakledilir ve kısmen de orada kalır^{3,4,5}.

Üniversitemizin bulunduğu Zonguldak ili ülkemizin en önemli taşkömürü rezervlerini barındırmaktadır (1.1 milyar ton). Havza, Karadeniz Ereğli'den başlayarak Kandilli, Zonguldak, Amasra, Pelitovası, Azdavay ve Söğütözü'ne kadar uzanan bölgeyi kapsamaktadır⁶. Bu kömürün çıkarılması ve kullanıma sunulması için taşkömürü ocaklarında birçok kişi çalışmakta ve toza maruz kalmaktadır⁶. Zonguldak ve çevresindeki ocaklarda 10 kasım 2009 tarihi itibarıyla 9.749'u yer altı, 2.113'ü yer üstü olmak üzere toplam 11.862 işçi çalışmaktadır (F. NURAK, sözlü görüşme)^a. Yapılan çalışmalarda 1978-2003 yılları arasında Zonguldak bünyesinde çalışan işçilerde kömür işçisi pnömokonyozu (KİP) görülme oranının %0.5 ile %3.4 arasında olduğu tesbit edilmiştir⁶

Hastalığın tüm dünyada yarattığı ciddi sorunlar üzerine Uluslararası Çalışma Örgütü (ILO) 1930'da konuyu ele alarak bir sınıflama yapmıştır^{5,6}. Yapılan bu sınıflama günümüze kadar çeşitli revizyonlardan geçmiştir. Bundaki amaç da pnömokonyoz yapan işlerde çalışanların erkenden saptanabilmesi ve ortak bir yöntem oluşturulmasıdır^{4,7,8}.

^a Zonguldak TTK (Türkiye Taşkömürleri Kurumu) Personel Şube Müdür Yardımcısı

Sınıflama PA (Posterior-anterior) akciğer grafileri üzerinden yapılmıştır ve bir standart radyografi seti (22 film), metin ve bu metindeki dipnotlardan oluşmaktadır⁷.

Revizyonlar geçirdikten sonraki en son sınıflama PA akciğer grafisi üzerinedir⁹. Lateral akciğer grafisi veya diğer farklı bir görüntüleme yöntemini içermemektedir⁹. Hatta maliyet nedeniyle İngiltere’de yan grafinin çoğunlukla terk edilmiş olduğu belirtilmektedir⁴.

Yapılan çalışmalar göstermiştir ki KİP’in erken döneminde standart akciğer grafilerinin tanı duyarlılığı düşüktür^{7,10,11}. Lateral akciğer grafileri ve bu grafilerde izlenen fissürlerin akciğer hastalıklarında değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalar çok azdır. Akciğer kitlesi, kollapsı, amfizemi gibi hastalıklarda fissür değişikliklerine ilişkin çalışmalar yapılmıştır ve büyük bir kısmında PA akciğer grafileri kullanılmıştır^{12,13,14}. Yine bu grafiler üzerinden aksesuar fissür görülme sıklığına ilişkin çalışmalar da mevcuttur¹⁵. Takahashi ve ark.¹⁶ normal fissürü BT ile incelemişlerdir. Lateral grafiler daha çok PA akciğer grafilerinde görülen patolojilerin akciğerdeki lob oryantasyonun belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır¹⁷⁻²⁰.

Çalışma koşullarındaki iyileştirmelerin istenilen düzeylere ulaşamamasına bağlı olarak günümüzde KİP hastalığı yönünden yeni vakalar oluşmaya devam etmektedir^{5-7,21,22}. Bu çok önemli bir husustur çünkü işçilerin çalışma sırasında soludukları tozun miktarı hastalık oluşması ile doğrudan ilişkilidir. Toz miktarının ayda 700 mg m³’ü geçmemesinin hastalıktan koruma sağlayabileceği bir mühendislik araştırması sonucu olarak belirtilmiştir²³.

Tüm bu bilgilerin ışığında ve tanı sonrası geri dönüşü olmayan bu çok ciddi hastalık (KİP) için biz de lateral akciğer grafilerinde anatomi bilgilerinin kullanılmasıyla, tanısına yardımcı olmak veya desteklenmesini sağlayacak bir çalışma planladık. Bu çalışmada KİP olgularının lateral akciğer grafilerinde izlenen fissura obliqua traselerinin, KİP olmayan kontrol gruplarının akciğer filmlerindeki fissura obliqua traseleri ile karşılaştırılması, varsa farklılıklarının geometrik morfometri ile ortaya konulması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Cavitas Thoracis ve Akciğerler

2.1.1. Cavitas thoracis ve akciğerlerin embriyolojisi

Sternum yan yana uzunlamasına bulunan iki kıkırdak sütundan gelişir. Bu iki kıkırdak sütun birbirleriyle birleşerek, kıkırdak sternum taslağını oluştururlar. Bu kıkırdak sternum, biri manubrium'a, dördü korpus'una ve biri de processus (proc.) xiphoideus'a ait olmak üzere altı merkezden kemikleşir. Bu merkezler, sternumun kaburgalarla eklem yapan yerleri arasında bulunur. Manubrium sterni ve corpus sterni'nin ilk bölümünde intrauterin hayatın altıncı ayında, yine corpus sterni'nin ikinci ve üçüncü parçasında intrauterin hayatın yedinci ayında, corpus sterni'nin dördüncü parçasında birinci yaşta ve proc. xiphoideus'da ise 5-18 yaşları arasında kemikleşme başlar²⁴. Bu kemikleşme odakları her bir bölümün üst kısmında başlar ve aşağı doğru yayılır^{24,25}.

Korpustaki bu kemikleşme merkezleri puberte döneminde birbirleriyle birleşmeye başlar ve 25 yaşında tamamıyla birleşmiş olurlar. Proc. xiphoideus, 30 yaşlarında korpusla birleşir, bazen de ileri yaşlara kadar corpus sterni ile birleşme olmayabilir. Manubrium sterni de korpusla kaynaşır, fakat bu kaynaşma sadece periferik kısımda oluşur. Bir kesit yapıldığında orta kısmın kıkırdak olduğu görülür²⁴.

Intrauterin yaşamın dördüncü haftasında primitif tüpün ön duvarında cep tarzında bir tomurcuk belirir. Uzunlamasına büyüyen bu tomurcuk laringotrakeal oluk adını alır²⁵. Laringotrakeal oluk aşağı doğru gelişerek primitif tüpten ayrılır ve sadece üst ucunda pharynx'e bağlı kalır. Laringotrakeal borunun pharynx'e bağlı kalan bölümünden larynx, aşağı doğru gelişen bölümünden trachea meydana gelir^{25,26,27}. Ortaya çıkan bu yapı dördüncü hafta sonunda sağ ve sol olmak üzere ikiye ayrılarak gelişmeye devam eder ve her iki akciğeri oluşturur. Beşinci haftada primer bronkus tomurcukları sekonder tomurcukları yaparlar. Bütün solunum organlarının iç yüzünü döşeyen epitel tabakası endodermden meydana gelmiştir. Endoderm solunum sisteminin içini döşeyen epiteli ve mukoza bezlerini meydana getirir^{25,26,27}.

Dallanan solunum tüpleri farklılaşmamış bir mezenkim dokusuna gömülür. Bu dokudan değişik farklılaşmalar ile bağ dokusu, düz kaslar ve kıkırdak meydana gelir. Yanlara doğru gelişen solunum tüpleri, içerisine gömüldüğü mezenkim dokusunun bir bölümünü de sürükleyerek çelomik boşluğa girer. Çelomik boşluk bu gelişim sırasında plevra, perikard ve periton boşluklarına bölünür ve sürüklenerek gelen mezenkimden plevra zarının mezenkimal tabakalarını ortaya çıkarır^{5,26,27}.

Akciğerlerin embriyolojik gelişimi üçe ayrılabilir. Glandüler, kanaliküler ve alveoler dönem. İlk dönem beşinci aya kadar devam eder ve bu dönemde akciğerler salgı bezi yapısındadır²⁵⁻²⁷. Beşinci aydan itibaren ise kanaliküler döneme girerler ve bu dönemde mezenkimal dokunun vaskülarizasyonu gerçekleşir. Hava tüplerinin çevresi elastik lifler ve kapillerler ile sarılır. Yedinci aydan doğuma kadar süren alveoler dönemde ise alveoler duktuslar meydana gelir. Bunların etrafı alveollerle kaplanır ve zengin bir kapiller ağ ile bu oluşumlar sarılır²⁵⁻²⁷.

Doğum yaklaştıkça alveoller derinleşir ve sayıları artarak doğumdan sonra yeterli olabilecek bir solunum yüzeyi hazırlanır²⁵⁻²⁷. Doğumda total alveol sayısı 20 milyon kadardır. Alveoller 8-10 yaşına kadar artarak erişkindeki 600-700 milyon sayısına ulaşır^{25,26}.

2.1.2. Cavitas thoracis ve akciğerlerin anatomisi

2.1.2.1. Göğüs kemikleri (Ossa thoracis)

Kaburgalar ile sternum'a ossa thoracis denir.

Kaburgalar (Costae [I-XII]): Göğüs kafesinin büyük bir bölümünü oluşturan kaburgalar, insanlarda normal olarak 12 çifttir^{1,3,24,28-30}. Sadece göğüs bölgesinde bulunan kaburgalar, boyun ve bel bölgelerinde de rudimenter olarak bulunabilir. Arkada göğüs omurları ile eklem yapan 12 çift kaburganın ilk 7 çifti önde doğrudan doğruya sternum ile eklem yapar. Bu nedenle ilk 7 kaburgaya costae verae [I-VII] (costae sternales veya costae vertebrosterinales) denir^{3,24,30}. Geri kalan 5 kaburgaya ise costae spuriae [VIII-XII] (costae asternales veya costae vertebrochondrales) denir. Bu son 5 kaburganın ilk üçünün kıkırdakları 7. kıkırdak kaburga aracılığı ile sternum'a tutunur. Geri kalan iki kaburganın, yani 11. ve 12. kaburganın kıkırdak

kısımları, ön tarafta serbest olarak sonlanır. Bu nedenle, son iki kaburgaya *costae fluctuantes* [XI-XII] denir^{3,24,29,30}.

Birinci kaburga'nın eğimi en azdır, eğim aşağıya doğru indikçe artar ve 9. kaburgada en büyük derecesine erişir^{24,31}. Dokuzuncu kaburgadan sonra bu eğim tekrar azalmaya başlar^{24,29}. Kaburgaların uzunluğu birinciden itibaren artmaya başlar ve 7. kaburgada maksimum uzunluğa erişir^{24,31}. Sonrasında tekrar kısalma başlar. Kaburgalar arasındaki boşluk *spatium intercostale* olarak adlandırılır^{24,30,32}. Bu aralık bir üstteki kaburganın sayısı ile isimlendirilir^{3,24}. Kaburgaların kemik dokusundan yapılmış büyük kısmına *costa*, önde kalan küçük kıkırdak kısmına da *cartilago costalis* denir^{24,30,32}. Yaş ilerledikçe bu kıkırdaklar da kemikleşmeye başlar ve bu da göğüs kafesinin hareketinin azalmasına neden olur. Her bir kaburganın kemik kısmının iki ucu ve bir de gövdesi bulunur. Omura yakın olan arka ucuna *extremitas vertebralis*, sternum'a yakın olan ucuna ise *extremitas sternalis* denir. Arka ucunda *caput costae*, *collum costae* ve *tuberculum costae* olmak üzere üç önemli bölümü vardır^{24,28,29}.

Caput costae'de, *crista capitis costae* ile ikiye ayrılmış böbrek şeklinde *facies articularis capitis costae* denilen eklem yüzleri bulunur. Bu yüzler omur gövdelerinde görülen yarım eklem yüzleri ile eklem yapar. Kaburga başından sonra gelen ~2,5 cm lik dar kısma *collum costae* denir. Bunun dar ve keskin üst kenarına *crista colli costae* denir. *Collum costae*'den sonra gelen kısmın tümüne *corpus costae* adı verilir. Birinci kaburga hariç, korpusun dış ve iç yüzü, bu yüzleri birbirinden ayıran üst ve alt kenarları bulunur. Alt kenar daha keskin olup iç yüzde bu kenara paralel uzanan bir oluk bulunur. Arka kısmında daha belirgin olan bu oluğa *sulcus costae* denir ve burada interkostal damar ve sinirler seyreder^{3,24,28-30,32}. *Corpus costae*'nin *collum costae* ile birleştiği yerde ve dorsal kısımda *tuberculum costae* olarak adlandırılan bir çıkıntı bulunur. Bu çıkıntındaki oval eklem yüzüne, *facies articularis tuberculi costae* denir ve torakal omurların transvers çıkıntılarındaki eklem yüzleri ile eklem yapar^{24,30}. *Tuberculum costae*'nin biraz dışında korpusun yön değiştirdiğini görürüz. *Angulus costae* adı verilen bu kıvrım ile tüberkül arasındaki mesafe, 2. kaburgadan 10. kaburgaya doğru tedricen artar. Kaburganın ön ucu (*extremitas sternalis*) yassı olup, burada kıkırdak kaburga'nın oturacağı gözenekli yapıda bir çukur bulunur²⁴.

Birinci, ikinci, onuncu, onbirinci ve onikinci kaburgalara atipik kaburgalar, 3-9'uncu kaburgaların farklı özellikleri olmadığı için bunlara da tipik kaburgalar denir^{3,24,30,32}.

Birinci kaburga (costa prima): En kısa ve mediale doğru en kavisli olan kaburgadır^{24,30,32}. Diğer kaburgaların aksine yüzleri yukarı ve aşağı, kenarları da içe ve dışa bakar. Küçük olan kaburga başı, sadece birinci göğüs omuru ile eklem yapar. Bu nedenle de tek ve yuvarlak bir eklem yüzü mevcut olup, kristası da bulunmaz²⁴. Boyun kısmı dar ve yuvarlaktır. Tuberculum costae, dar ve belirgin olup dış kenar üzerinde bulunur. Belirgin bir angulus costae bulunmaz. Birinci kaburga'nın üst yüzünde büyük damarların oturduğu iki oluk bulunur. Bu oluklar arasında bulunan ve pek belirgin olmayan kenarın iç ucunda görülen çıkıntıya tuberculum musculi scaleni anterioris denir^{24,30}. Bu oluklardan öndekine sulcus venae subclaviae, arkadakine ise sulcus arteriae subclaviae denir^{24,30,32}. Alt yüzü düz olup burada sulcus costae bulunmaz^{24,30,31}.

İkinci kaburga (costa secunda): Kavisleri bakımından birinci kaburgaya benzemekle beraber bazı farklılıkları vardır. Daha uzundur ve yüzleri de dışa ve içe bakar^{24,30}. Pek belirgin olmayan tuberculum costae'sinin büyük bölümü eklem yüzü ile kaplıdır. Tuberculum costae'sine yakın olarak bulunan angulus costae'si de az belirgindir^{24,32}. Dış yüzünün ortalarında tuberositas musculi serrati anterioris denilen bir çıkıntı bulunur^{24,30,32}. Sulcus costae az belirgindir^{24,30}.

Onuncu kaburga (costa decima): Tipik kaburgalardan tek farkı; caput costae'sinde tek eklem yüzünün bulunmasıdır^{24,30,32}.

Onbirinci kaburga ve onikinci kaburga: Ön uçları diğerlerine oranla daha sivridir. Collum ve tuberculum costae'si yoktur ve başlıklarında tek ve büyük bir eklem yüzü bulunur^{24,32}. Onbirinci kaburgada çok hafif bir angulus costae ve sulcus costae mevcuttur. Onikinci de ise bunlar bulunmaz ve onbirinciden kısadır. Bazen de 12. kaburga birinciden de kısa olarak bulunur²⁴.

Kaburgaların kıkırdak bölümleri (cartilago costalis): Kaburgaların kemik kısımlarını öne doğru uzatan ve sternum ile bağlayan kısımlarına, cartilago costalis (kıkırdak kaburga) denir. Hyalin kıkırdaktan yapılmış olan kıkırdak kaburga, ilk 7 kemik kaburgayı ayrı ayrı sternum'a bağlar. Sekizinci, dokuzuncu ve onuncu kıkırdak kaburgalar kendi aralarında eklem yaparak 7. kıkırdak kaburga aracılığı ile

sternum'la eklem yaparlar²⁴. Son iki kaburganın sivri uçlu kıkırdakları ise karın duvarı içinde serbest olarak sonlanır. Kıkırdak kaburgalar aynı kemik yapılar gibi uzunlukları birinciden yedinciye kadar uzar ve buradan itibaren gittikçe kısalır²⁴. Genellikle sternal uçları diğer uçlarından daha incedir. Fakat birinci ve ikinci kıkırdak kaburgaların her iki ucu ve orta kısmı aynı genişliktedir. Altıncı, yedinci ve sekizinci kıkırdak kaburgalarda ise her iki uç ortasından daha geniştir. Kıkırdak kaburgaların üst kenarı konkav, alt kenarları ise konvektir²⁴. Lateral uçları, ait oldukları kemik kaburga ile, medial uçları ise sternum ile eklem yapar. Birinci kıkırdak kaburga sternum ile boşluk bırakmayacak şekilde eklem yapar²⁴. Sekizinci, dokuzuncu ve onuncu kıkırdak kaburgaların sivri ön uçları birbirleri ile birleşerek yedinci kıkırdak kaburga aracılığı ile sternum'a bağlanır. Yaşın ilerlemesiyle bunlar kısmen kemikleşirler²⁴.

Yedinci ile onuncu kıkırdak kaburgaların medial uçları birleşerek arcus costarum'u oluşturur. Bu da üst ucu ile sternum'a bağlanır^{3,24,31,32}.

Sternum: Göğüs kafesinin ön duvarlarının orta bölümünde bulunur. Yaklaşık 17 cm uzunluğunda yassı ve uzun bir kemik olan sternum; manubrium sterni, corpus sterni ve proc. xiphoideus olmak üzere üç bölümden oluşur^{3,24,29-33}. Clavicula ve corpus sterni ile eklem yapan manubrium sterni bir dörtgene benzer²⁴. Üst kısmı kalın ve geniş, alt kısmı dar ve incedir. Üst kenardaki çentiklerden ortadakine incisura (inc.) jugularis, yandakilere ise inc. clavicularis denir^{24,30}. Bu çentikle clavicula eklem yapar. Manubrium sterni'nin yan kenarlarında bulunan çentiklere inc. costalis I ve II denir. Bu çentiklerle birinci ve ikinci kaburgalar eklem yapar^{24,30,35}. Manubrium sterni'nin corpus sterni ile birleştiği yerde ve ikisi arasında açıklığı arkaya bakan geniş bir açı oluşur. Angulus sterni olarak adlandırılan bu yapılanmaya Louis açısı³⁴ da denir^{24,30,35}. Bu açının klinik önemi vardır. Buradan geçirilen horizontal bir düzlem arkada 4. ve 5. göğüs omurları arasında bulunan discus intervertebralis seviyesinden geçer^{24,30,31,35,36}. Ayrıca bu açıya tutunan ikinci kaburganın da diğer kaburgaların sayısını tesbit açısından önemi büyüktür. İkinci kıkırdak kaburga corpus ve manubrium'un müştereken oluşturduğu çentik ile eklem yapar. Üçüncü, dördüncü, beşinci ve altıncı kıkırdak kaburga ise doğrudan korpus ile eklem yaparlar^{3,24,31,37}.

Proc. xiphoideus, sternum'un en küçük parçasıdır. İnce ve geniş olan bu bölüm, gençlerde kıkırdak yapıdadır. 40 yaşından sonra yukarı kısmı kemikleşir²⁴.

Korpus ile proc. xiphoideus'un birleşim yeri, göğüs boşluğunun orta kısmının alt sınırı olan 10. göğüs omuru hizasında bulunur. Aynı zamanda orta hatta karaciğerin üst sınırı ile kalbin alt kenarının hizalarını belirler^{24,33}.

Toraks iskeleti : Önden arkaya doğru basık olan toraks iskeletinin arka bölümünü tüm göğüs omurları ve kaburgaların arka yarıları, ön bölümünü ise sternum, kaburgaların ön yarıları ve kıkırdak kaburgalar oluşturur^{24,32}. Göğüs kafesinin ön ve yan yüzleri konvektir. Arkada, omurların bulunduğu yerde ise biraz içe doğru girinti yapmıştır. Bu nedenle transvers kesiti, böbrek kesitine benzer. Göğüs kafesinin girişine; apertura thoracis superior, çıkışına ise apertura thoracis inferior denir^{24,30,32,35}.

Apertura thoracis superior: Sagittal çapı yaklaşık olarak 5 cm, transvers çapı da 10 cm kadardır²⁴. Arkadan 1. göğüs omuru, yanlardan 1. kaburga, ön taraftan da manubrium sterni'nin üst kenarı tarafından sınırlanır. Ön tarafı arka tarafından 2,5-5 cm kadar daha aşağıdadır. Bu nedenle apertura thoracis superior tam horizontal planda olmayıp, yukarı ve biraz da öne doğru bakar^{24,30,36}.

Apertura thoracis inferior: Arkada 12. göğüs omuru, yanlarda 12. kaburga, önde 7-10. kıkırdak kaburgalar ve proc. xiphoideus tarafından sınırlanır^{24,30,32}. Ön tarafta 10-12. kıkırdak kaburgalar yukarıda birleşerek bir açı oluştururlar. Angulus infrasternalis denilen bu açı kadınlarda geniş, erkeklerde ise dardır^{24,36}. Apertura thoracis inferior'u sınırlayan yapılara diaphragma tutunur ve göğüs boşluğu için konveks bir taban oluşturur. Göğüs boşluğu içine doğru yükselen diaphragma, sağ tarafta 5. kıkırdak kaburganın üst kenarı hizasına, sol tarafta ise 6. kıkırdak kaburga hizasına kadar çıkar^{24,36}.

2.1.2.2. Göğüs eklemleri (Articulationes thoracis)

Artt. costovertebrales

Art. capitis costae ve art. costotransversaria olmak üzere iki gruba ayrılırlar²⁴.

Art. capitis costae: Art. plana grubu bir eklemdir^{3,24}. Kaburga başındaki facies articularis capitis costae ile omur gövdesindeki fovea costalis'ler arasında oluşur.

Konkav eklem yüzü, komşu iki omur gövdesinde bulunan fovea costalis superior ile inferior'un arasına discus intervertebralis'in girmesiyle oluşur. Birinci ve son üç kaburga başları sadece bir omur gövdesi ile eklem yapar. Buna göre 1. göğüs omuru gövdesinde 1. kaburga için bir tam ve 2. kaburga için de bir yarım eklem yüzü bulunur. On, on bir ve on ikinci omurların gövdelerinde ise sadece birer tam eklem yüzü bulunur. Capsula articularis, lig. capitis costae radiatum ve lig. capitis costae intraarticulare adlı bağları bulunur^{3,24,32}.

Art. costotransversaria: Art. plana grubu bir eklemdir^{3,24}. Tuberculum costae üzerindeki facies articularis tuberculi costae ile proc. transversus üzerindeki fovea costalis processus transversus arasında oluşur^{3,24}. Son iki kaburgada bu eklem yoktur, dolayısıyla bu kaburgaların sadece baş kısımları omur gövdeleri ile eklem yapar^{3,24}. Bu nedenle de diğer kaburgalara oranla daha fazla hareket edebilirler.

Capsula articularis, lig. costotransversum, lig. costotransversum superius, lig. costotransversum laterale ve 12. kaburga boynunu, 1. lumbal omurun transvers çıkıntısına bağlayan; lig. lumbocostale eklemeye ait olan bağlardır^{3,24}.

Kaburga başı omur gövdesine, tuberculum costae'de transvers çıkıntıya bağlarla sıkıca bağlanmıştır. Bu nedenlerle, bu eklemden sadece sınırlı bir kayma hareketi yapılabilir. Kaburgalar her iki eklem ve kaburga boynundan geçen ortak bir eksen etrafında hareket ederler. Her iki tarafın ekseni arkadan-öne ve dıştan-içe doğru seyrederek canalis vertebralis'in ön tarafında bir açı oluşturacak şekilde kesişirler. Bu eksenler arasındaki açı yukarı bölümlerde ortalama 150°'dir²⁴. Aşağıya indikçe kaburga boyunlarının yönlerinin değişmesi nedeniyle açı daralır ve 80°'ye iner. Eklem yüzlerinin şekil ve pozisyonları ile eksen yönlerinin üst ve alt bölümlerde farklı olması nedeniyle, hareketleri arasında da farklar vardır. Buna göre ilk 6 kaburganın hareket eksenlerinin transverse daha yakın olmaları nedeniyle, ön uçları aşağı-yukarı hareket ederek göğüs kafesini sagittal yönde genişletip daraltırlar. Bu esnada sternum da, aşağı-yukarı hareket eder ve biraz da öne-arkaya yer değiştirir^{24,32}. Halbuki 7. den 10. ya kadar olan kaburgaların hareket eksenleri sagittale daha yakındır. Bu nedenle kaburgalar, kuş kanadı gibi yan taraflarda aşağı-yukarı hareket ederler^{3,24,32}. Eklem yüzlerinin özel şekli nedeniyle de, kaburga yukarı çekilirken içe ve yana, aşağıya çekilirken de dışa yana kayar. Bu hareketler esnasında göğüs kafesinin transvers yöndeki çapı ve angulus

infrasternalis'in açısı, büyüyüp küçülür. Son iki kaburga, sadece başlarıyla sferoid bir eklem gibi omur gövdeleriyle eklem yaparlar. Bu nedenle diğer kaburgalardan daha fazla hareket imkânına sahiptirler^{24,32}.

Artt. sternocostales

Birinci kaburga sternum ile bir eklem boşluğu bırakmaksızın birleşir. Bu birleşmeyi kıkırdak sağladığı için de eklem synchondrosis grubundandır. Bundan sonra gelen beş tanesi, sternum'un yan taraflarındaki çukurlara yerleşerek art. plana grubu synovial eklemler oluştururlar. İleri yaşlarda bu eklemlerin yüzleri birbiriyle kaynaşmak suretiyle boşlukları kapanabilir^{3,24}.

Capsula articularis birinci eklemde eklem boşluğu olmadığı için yoktur. Eklem boşluğu olan diğer eklemlerde bulunur. Lig. sternocostale intraarticulare sadece 2. eklemde daima bulunur. Lig. sternocostale radiatum ve lig. costoxiphoidea bağları da bu eklemde bulunan diğer bağlardır^{3,24}.

Sternum'un eklemleri: Symphysis (synchondrosis) manubriosternalis: Manubrium ile corpus sterni arasında oluşur^{2,30,35,39}. Kemik yüzleri hyalin kıkırdakla örtülüdür. Bu nedenle synchondrosis grubuna da benzetilir. İki kemik arasında fibrokartilaginöz bir disk vardır ve bu yüzleri birbirine bağlar. Bu disk ileri yaşlarda, orta kısmı hariç, kemikleşir. %30 oranında bu diskin orta kısmı resorbe olur ve synovial eklemi andırır. Yeni doğanlarda iki bölümü birbirine kollegen ve elastik lifler bağlar^{3,24,29}.

Symphysis xiphosternalis: Corpus sterni ile proc. xiphoideus arasında oluşan symphysis grubu bir eklemdir^{3,24}. Genellikle 15 yaşından sonra bu yapılar birbirine kaynaşır^{24,36}.

2.1.2.3. Göğüs fasyaları ve kasları

Göğüs ön tarafındaki fascia superficialis, yukarıda boynun ve üst ekstremitenin aşağıda karnın ve dış tarafta da koltuk altı bölgesinin yüzeyel fasyası ile uzanır²⁴. Fascia superficialis'in iki yaprağı (lamina superficialis ve profundus) arasında platysma'nın alt bölümü bulunur. Kadınlarda bu iki yaprak arasında yağ dokusu, bu yağ dokusu içinde de meme bezi bulunur. Meme bezinin stromasını oluşturan bağ dokusu meme derisini, fascia superficialis'in derin yaprağına bağlar^{3,24}. Bu bağlara ligg. suspensoria (Cooper ligamenti)³⁴ denir. Fascia profunda'nın pektoral kasların

üzerini örten bölümüne fascia pectoralis denir^{3,24,29}. İnce bir yaprak şeklinde m. pectoralis major'un her iki yüzünü de örten bu fasya, kasın fasikülleri arasına bölmeler gönderir. Fascia pectoralis, aşağıda kasın başladığı kaburgalara, yukarıda clavicula'ya ve medial'de de sternum'a tutunur. Bu fasya m. pectoralis major'un üst yarısında ince, alt kısmında kalındır. Orta hatta karşı tarafın fascia pectoralis'i ile dışta ve aşağıda omuzun, aksilla'nın ve karın kaslarının derin fasyaları ile devam eder^{3,24}.

M. pectoralis major: Göğüs kafesinin ön-üst kısmında bulunan yelpaze şeklinde kalın bir kastır^{3,24,28,32}. Clavicula'nın iç yarısından başlayan kısmına pars clavicularis, proc. xiphoideus hariç olmak üzere sternum ön yüzünden ve buraya tutunan kıkırdak kaburgalardan başlayan bölümüne pars sternocostalis, karın kasları aponeurozundan başlayan bölümüne de pars abdominalis denir^{3,24,29}. Crista tuberculi majoris'de sonlanır. Kolun en kuvvetli adduktorlarından biridir ve iç rotasyon diğer bir fonksiyonudur. Siniri, n. pectoralis lateralis ve medialis'dir^{3,24,31}.

M. pectoralis minor: M. pectoralis major'un derininde bulunan ince ve üçgen şeklinde bir kastır^{3,24,28}. Üçüncü ve beşinci kaburgaların kıkırdaklarının yakınında dış yüzlerinden başlar, yukarı ve dış tarafa doğru uzanarak, yassı bir kiriş vasıtasıyla scapula'nın proc. coracoideus'unda sonlanır. Scapula'yı öne ve aşağı doğru çeker. Siniri, n. pectoralis medialis'dir^{3,24,28,29}.

M. serratus anterior: Scapula ile göğüs duvarı arasında bulunan yelpaze şeklinde yassı ve geniş bir kastır^{3,24,29}. Dış şeklinde ilk 9 veya 10 kaburganın dış yüzünün üst kenarından ve bunlar arasında bulunan fasyadan başlar. Bu dışlardan birincisi 1. ve 2. kaburgadan, diğerleri ise kendi sayılarına uyan kaburgalardan başlar^{24,36}. Bu kadar geniş sahadan başlayan bu kas, göğüs duvarına yaslanarak sırta dolanır, m. subscapularis'in ön tarafından geçerek scapula'nın margo medialis'inde sonlanır. Kasın üst bölümü scapula'yı asıcı bir rol oynar. Orta kısmı scapula'yı öne doğru çeker. Kalın olan alt kısmı ise scapula rotasyonunda rol oynar. Siniri n. thoracicus longus'dur^{3,24,31,36,37}.

Bu büyük kasların derininde ve kaburgalar arasında daha kısa kaslar bulunur. Bu kasları da fascia profunda'nın derine dalan ince yaprakları örter. Bunlardan dışta olanına fascia intercostalis externa, içte olanına ise fascia endothoracica denir^{24,29}.

Fascia intercostalis externa: M. intercostalis externus'ları ve bunların ön taraflarındaki devamı olan membrana intercostalis externa ile kaburgaların dış yüzünü örter^{3,24,29}.

Fascia endothoracica: Göğüs kafesinin iç yüzünde bulunan m. intercostalis internus'ların, kaburgaların, m. subcostalis'lerin, m. transversus thoracis'in iç yüzünü, diaphragma'nın üst yüzü ve arkada fascia prevertebralis'in göğüste bulunan bölümünü örter^{3,24,29}. Fascia endothoracica yukarıda fascia prevertebralis'in boyun parçası, 1. kaburga'nın iç kenarı boyunca skalen kasların arka yüzünü örten fasya (Sibson fasyası) ve sternum'un arka yüzünden yukarı doğru hyoid altı kasları örten fascia cervicalis media ile devam eder^{3,24,29,31}.

Fascia subserosa: Pleura ile fascia endothoracica arasında bulunur^{3,24,29}.

Dıştan içe doğru interkostal kaslar 3 adettir.

1) Mm. intercostales externi: En yüzeyselde bulunan kastır. 12 kaburganın arasında bulunan 11 aralıkta bulunur. Arkada tuberculum costae hizasından, önde kemik-kıkırdak sınırına kadar olan interkostal aralıkta yer alır^{3,24,32}. Kıkırdak kaburgalar arasında ise membrana intercostalis externa olarak devam eder. Ancak ilk iki veya üç aralıkta kemik-kıkırdak sınırına gelmeden membran olarak devam eder. Son iki aralıkta ise kaburgaların ucuna kadar kas lifleri şeklinde uzanır. M. intercostalis externus, internus'dan daha kalındır²⁴. Bu kasın lifleri bir kaburganın alt kenarından, bir alttaki kaburganın üst kenarına uzanır. Göğsün ön tarafında lifler yukarıdan-aşağıya ve dıştan-içe doğru uzanır^{24,29,32}. Kaburgaların kavisli olması nedeniyle bu yön göğsün yan ve arka tarafında değişir. Bu nedenle m. intercostalis externus'a ait bir kas lifinin üst ucunun omura daha yakın, alt ucunun ise uzak olduğunu söylemek her yer için doğru olur. Kasın fonksiyonu; alt kaburgayı yukarı çekmek suretiyle, inspirasyon yaptırmaktır. Kasın siniri n. intercostalis'lerdir^{3,24,29,32,36}.

2) Mm. intercostales interni: Bunlar da 11 interkostal aralıkta bulunur^{3,24,29,32}. Bu kaslar sternum'dan angulus costae'ye kadar olan aralıkta kas lifleri şeklinde bulunur. Angulus costae'den omurlara kadar olan bölümde ise membrana intercostalis interna olarak devam eder. Bu kasın lifleri bir kaburganın üst kenarından, bir üstteki kaburganın alt kenarına uzanır. Liflerinin yönü dışındaki

kasın liflerini çaprazlayacak şekildedir. Kasın fonksiyonu üst kaburgayı aşağıya çekmek suretiyle ekspirasyon yaptırmaktır. Siniri, n. intercostalis'lerdir^{3,24,36}.

3) Mm. intercostales intimi: M. intercostalis internus'un liflerinin bir kısmı sulcus costae'nın dış kenarına, bir kısmı ise iç kenarına tutunur. İkisi arasından interkostal damar ve sinirler geçer. İşte bu damarların iç tarafından geçen liflere, mm. intercostales intimi denir²⁴. Solunumun ekspirasyon safhasında görevlidir. Siniri, n. intercostalis'lerdir^{3,24,36}.

4) Mm. subcostales: Sadece alt interkostal aralıklarda belirgin olarak bulunurlar. M. intercostalis internus'un lifleri yönünde uzanırlar. Angulus costae hizasından başlayan lifleri aşağı ve arkaya (omurgaya) doğru uzanarak bir veya iki aşağıdaki kaburgada sonlanır^{3,24}. Solunumun ekspirasyon safhasında görevlidir. Siniri, n. intercostalis'lerdir^{3,24,29}.

5) M. transversus thoracis: Göğüs ön duvarının iç yüzünde bulunan ince muskuloaponeurotik kaslardır. Bu kaslar sternum'un alt kısmından ve buraya tutunan kıkırdak kaburgalardan başlar^{3,24,29,32,36}. Yukarı ve dış tarafa doğru uzanarak 2.-6. kıkırdak kaburgalarda sonlanırlar. Bu kasın en alt kısmı hemen hemen horizontal yönde uzanır ve m. transversus abdominis'in lifleri ile devamlıdır. Orta kısım lifleri oblik, üst kısım lifleri de hemen hemen vertikal seyirlidir. Solunumun ekspirasyon safhasında görevlidir. Siniri, n. intercostalis'lerdir^{3,24,36}.

6) Mm. levatores costarum: Omurganın her iki yanında bulunan 12 çift ince uzun kastır²⁴. Bu kaslar 7. boyun ve 12. torakal omur hariç tüm göğüs omurlarının transvers çıkıntılarının uçlarından başlar. Aşağı ve dış tarafa doğru uzanarak bir alttaki kaburganın angulusu ve tüberkülü arasında son bulur. Komşu iki kaburga arasında uzanan kaslara mm. levatores costarum breves denir. En alttaki 4 kas iki hüzmeye ayrılarak bir bölümü daha aşağıya uzanır ve iki alttaki kaburgada sonlanır. Bunlara da mm. levatores costarum longi denir. Soluk alma (inspirasyon) safhasında görevlidir. Siniri, n. intercostalis'dir^{3,24,36}.

2.1.2.4. Akciğerlerin anatomisi

Solunum sistemini oluşturan organların en önemlisi olan akciğerler, sağ ve sol olmak üzere iki adettir. Sağ akciğer yaklaşık 600 gr. sol akciğer ise 550 gr. ağırlıktadır^{3,24,31,33}. Akciğerler açık pembe renkli, yumuşak, hafif ve elastiki olup

süngerimsi bir yapı gösterir. Normalde her zaman bir miktar hava içerir. Bu nedenle suya bırakıldığı zaman batmaz. Elastik olan akciğerlerin göğüs boşluğunu tam olarak doldurmasının nedeni göğüs boşluğundaki negatif basınçtır³³.

Akciğerler koni şeklindedir. Basis pulmonis (facies diaphragmatica) denilen bir tabanı, apex pulmonis adı verilen bir tepesi, facies costalis ve facies mediastinalis denilen yüzleri vardır^{3,24,28,33}.

Apex pulmonis boyun köküne doğru uzanır. Önde 1. kaburganın sternal ucu 1. kıkırdak kaburga ve clavicula'nın sternal ucundan 2,5-5 cm. yukarıda, arkada ise 1. collum costae hizasındadır. Birinci kaburganın öne ve aşağıya doğru uzanması nedeniyle 1. sternokostal eklem kostovertebral ekleme nazaran daha aşağıda bulunur. Dolayısıyla apex pulmonis'in arka kısmı kemik yapılarla korunmuş olmasına karşın ön kısmı sadece yumuşak dokularla sarılmış durumdadır. Apex pulmonis'in ön ve yan yüzleri göğüs kafesinin dışında kalır. Bu durum apex pulmonis'in muayenesinde önemlidir. Apex pulmonis, a. subclavia ve 1. torakal spinal sinirin ramus anterior'u ile komşudur. Apex pulmonis'de bulunan sulcus arteriae subclavia, burayı çaprazlayan a. subclavia'ya aittir^{3,24,33}.

Basis pulmonis (facies diaphragmatica) konkav olup diaphragma'nın kubbesine uyar. Arka ve yan tarafta ince, keskin bir kenarla sınırlanmıştır. Bu kenar basis pulmonis'i facies costalis'ten ayırır, arka ve yanlarda recessus costodiaphragmaticus'a girer. Basis pulmonis, diaphragma aracılığıyla sağdan sola doğru karaciğerin sağ ve sol lobunun üst yüzü, midenin fundus'u ve dalak ile komşuluk yapar. Karaciğerin sağ lobu, sola nazaran daha fazla göğüs boşluğuna doğru uzanır. Dolayısıyla komşu olduğu sağ akciğer de, yukarı doğru itildiğinden daha geniş, daha kısa ve basis'i daha konkavdır^{3,24,33}.

Facies costalis akciğerlerin en geniş yüzüdür. Pürüzsüz ve konvektir. Toraks duvarının iç yüzü, dolayısıyla parietal pleura ile komşuluk yapar. Fikse edilmiş akciğerin bu yüzünde kaburgaların bıraktığı izler görülür^{3,24,33}.

Facies mediastinalis akciğerlerin orta mediastinum'a bakan yüzüdür. Pericardium ve kalp ile komşu olması nedeniyle konkavdır. Kalbin 2/3'ü toraks boşluğunun sol tarafında yerleşmiş olduğundan, sol akciğerin mediastinal konkavitesi daha derindir. Facies mediastinalis'te akciğere giren çıkan oluşumların bulunduğu yere hilum pulmonis, akciğerlere giren ve çıkan oluşumların tümüne

birden radix pulmonis denir. Pleura bu kısımda, mediastinal ve visseral parçalarıyla birbirine temas halindedir. Pleura parietalis, radix pulmonis'i bir manşet gibi sarar ve aşağıya doğru iki tabaka halinde uzanarak lig. pulmonale'yi oluşturur^{3,24,33}.

Mediastinum'da bulunan bazı organlar bu yüzde iz bırakır. Kalbin oturduğu büyük çukurluk (impressio cardiaca)³⁴ hilum pulmonis'in ön-alt tarafında yer alır^{3,24,29,33}. Sağ akciğerde hilum pulmonis'in hemen arka-üst kısmında bulunan kavis şeklindeki olukta v. azygos bulunur. Hilum pulmonis'in hemen arkasında yer alan oluk oesophagus'a, üst-ön kısmında yer alan oluk ise v. cava superior'a aittir. Sulcus venae cavae superior yukarıda v. brachiocephalica dextra'ya ait olan izle devam eder. Lig. pulmonale'nin ön tarafında v. cava inferior'un pericardium dışında kalan kısmının sağ akciğerde bıraktığı iz görülür^{3,24}. Sol akciğerde de mediastinal yüzde kalbin bıraktığı iz (impressio cardiaca) vardır^{2,30}. Kalbin 2/3'ünün sol tarafa kaymasından dolayı bu çukur sağ tarafa nazaran daha derindir. Hilum pulmonis'in üst-arka tarafında arcus aortae'ye (sulcus arcus aortae), arkasında ise aşağıya doğru uzanan aorta descendens'e (sulcus aortae descendens) ait oluk bulunur. Bu oluğun ön-alt kısmında oesophagus'a ait iz görülür. Sulcus arcus aortae'den apex'e doğru uzanan oluk a. subclavia sinistra'nın izidir ve hemen arkasında oesophagus ile trachea'ya ait, önünde ise v. brachiocephalica sinistra'ya ait pek belirgin olmayan izler yer alır^{3,24,33}.

Akciğerlerin margo anterior, margo inferior ve margo posterior olmak üzere üç kenarı vardır^{3,24,33}.

Margo anterior ince ve keskin olup bir kısmı pericardium'un üzerini örter. Facies costalis'i facies mediastinalis'ten ayırır. Sağ akciğerin ön kenarı hemen hemen vertikal pozisyonudadır ve recessus costomediastinalis anterior dexter'in içine girer. Sol akciğerin ön kenarında incisura cardiaca adı verilen derin bir çentik vardır. Bu çentik 4.-6. interkostal aralık seviyesindedir. Burada kalbin perikardı direkt olarak göğüs ön duvarı (sternum ve kıkırdak kaburgaların arka yüzleri) ile temastadır. Derin nefes almada dahi sol akciğerin ön kenarı recessus costomediastinalis anterior sinister içine giremez ve burada komplementer aralık denilen potansiyel bir boşluk kalır^{24,33}.

Margo inferior (alt kenar) facies costalis'i çepeçevre sarar. Facies mediastinalis ve facies diaphragmatica arasında kalan kısmı künt, basis pulmonis ile

facies costalis'i ayıran kısmı ince ve keskindir. Margo inferior'un bu kısmı derin inspirasyonda dahi recessus costodiaphragmaticus'un dibine kadar giremez. Burada da komplementer bir aralık bulunur³³.

Margo posterior (arka kenar) kalın ve künttür. Torakal vertebra'ların yan taraflarında bulunan derin paravertebral oluk içerisinde yer alır³³.

Akciğerlerin lobları ve fissür'leri: Akciğerler fissüra adı verilen yarıklarla loblara ayrılır. Sağ akciğerde iki fissür ve üç lob, sol akciğerde bir fissür ve iki lob vardır^{24-29,31,33,35,36,38}.

Pleura visceralis akciğer loblarının birbirinden ayrılmasını ve nefes alırken akciğerlerin toraks duvarlarının çeşitli hareketlerine uyumunu kolaylaştırır. Fissura obliqua sol tarafta, sol akciğerin daha uzun olması nedeniyle, sağdakine oranla biraz daha vertikaldir^{24,27,33,36,39}.

Fissura obliqua pulmonis her iki akciğerde hilum pulmonis'in arka kenarında 4. torakal vertebra seviyesinden başlar^{3,24,27,36,40,41}. Bu bilgi bazı çalışmalarda çok küçük de olsa farklı belirtilmiştir:

Barış²⁶ sağ taraftaki fissür'ün; 2-3. torakal vertebra seviyesinden başladığını belirtirken, Balcı⁴² sağ taraftaki fissür'ün; 3.veya 4. torakal vertebra seviyesinden başladığını, Ozan³¹ ise sağ tarafta bu fissür'ün 4. torakal vertebranın processus spinosus'u seviyesinden, sol tarafta ise arkada 3. ve 4. torakal vertebralar arası mesafeden başladığını belirtmektedir.

Başlangıç sonrası önce yukarı ve arkaya doğru giderek apex pulmonis'in 6 cm altında akciğerin margo posterior'unu dolandıktan sonra facies costalis'e ulaşır³³. Burası yaklaşık olarak trigonum spinae seviyesine uyar^{3,24,33,35}. Facies costalis'e ulaştıktan sonra fissura obliqua pulmonis yukarıdan aşağıya, arkadan öne doğru eğik olarak ilerler. Altıncı kemik ve kırkırdak kaburgaların birleştiği yerde basis pulmonis'e ulaşır³³. Fissura obliqua pulmonis, facies diaphragmatica'yı geçerek facies mediastinalis ve sonra da bu yüzde yukarıya ve arkaya doğru uzanarak hilum pulmonis'in ön kenarının alt kısmında sonlanır. Sol akciğer, fissura obliqua pulmonis ile iki loba ayrılır. Lobus inferior, lobus superior'dan daha büyüktür. Sol akciğerin basis pulmonis'inin hemen hemen tamamı, facies costalis'in büyük bölümü ve mediastinal yüzün arka yarısının büyük kısmı lobus

inferior'a aittir^{3,24,35,42}. Sağ akciğerde ise fissura obliqua, lobus superior ve lobus medius'u, lobus inferior'dan ayırır^{3,24,35,42}.

Fissura horizontalis pulmonis, sadece sağ akciğerde bulunup lobus superior'u lobus medius'dan ayırır^{3,24}. Fissura horizontalis pulmonis sağ 4. kaburganın linea axillaris mediana'yı kestiği yerden başlar ve aynı kaburgayı izleyerek ön tarafa doğru uzanır^{24,33,35}. Akciğerlerin ön kenarını da 4. kıkırdak kaburganın sternum'a tutunduğu seviyede keser. Facies mediastinalis'in ön bölümünde, arkaya ve yukarıya doğru uzanarak hilum pulmonis'in ön kenarına gelir. Bu şekilde fissura horizontalis pulmonis ile ayrılan parçada lobus medius denilen üçgen biçiminde üçüncü bir lob oluşur. Sağ akciğerin en küçük lobu lobus medius'tur. Kama şeklinde olan bu lob, ön kenarın alt bölümünü ve tabanın da ön kısmını içerir^{17,24,27,33,35}.

Radix pulmonis akciğer sapı olarak adlandırılır²⁴. Hilum pulmonis'e bağlanır. Radix pulmonis'de bulunan yapıların ön-arka dizilimi her iki tarafta aynıdır^{3,24,29,36}. Fakat aşağıdan yukarı doğru bakılacak olursa sağ ve sol taraflar arasında farklılıklar bulunur²⁴. Her iki tarafta v. pulmonalis'ler önde, a. pulmonalis'ler ortada, bronchus da en arkada yer alır. Sağ radix pulmonis'de en yukarıda bronchus lobaris superior, altında a. pulmonalis, bunun da altında bronchus lobaris medius ve bronchus lobaris inferior ve en altta v. pulmonalis bulunur. Sol radix pulmonis'de ise, a. pulmonalis yukarıda bronchus ortada ve v. pulmonalis aşağıda bulunur^{3,24,36}.

Akciğere giren bronchus principalis, bronchus lobaris'lere bunlar da bronchus segmentalis denilen daha ince dallara ayrılır. İncelerek tüm akciğere dağılan bu yapıya arbor bronchialis denir²⁴. Bu dalların en incesine bronchiolus denir. Akciğerin gaz alış verişinin yapıldığı birimine acinus denir^{3,24}.

2.1.2.5. Akciğerlerin arterleri, venleri, lenfatik drenajı

Akciğer'in fonksiyonel ve besleyici olmak üzere iki farklı arteriyel damar sistemi vardır. Organın fonksiyonel damarları a. pulmonalis ve v. pulmonalis'ler, besleyici damarları ise a. bronchialis ve v. bronchialis'lerdir^{3,24,29,33,36}.

Sağ ventrikülden çıkan ve venöz kan taşıyan truncus pulmonalis, 3-4 cm çapında ve 5 cm uzunluğunda kalın bir kütük şeklindedir. 5. ve 6. göğüs omurları arasındaki discus intervertebralis seviyesinde a. pulmonalis dextra ve a. pulmonalis

sinistra olmak üzere ikiye ayrılır^{3,24,43}. Akciğer alveollerinde oksijenden zenginleşen kanı v. pulmonalis'ler sol atrium'a getirirler. Bu venler her iki tarafta ikişer adettirler^{3,24,29,32,33,36}.

Akciğer parankiması, bronchus'lar ve pleura visceralis'in kan dolaşımı a. bronchialis ve v. bronchialis'ler tarafından sağlanır^{24,33}. A. bronchialis, bronchus'ları, akciğerin bağ dokusunu ve pleura visceralis'i besler. Aorta thoracica'dan çıkış yerleri ve sayıları değişiklik gösteren bu dallar, akciğerin besleyici arterleridir. Bu arterler sıklıkla sağ tarafta üçüncü a. intercostalis posterior'un dallandığı seviyede aorta thoracica'dan bir kütük halinde veya ayrı ayrı, sol tarafta ise doğrudan aorta'dan çıkarlar^{24,33,43}. Genellikle a. bronchialis dextra tek, a. bronchialis sinistra ise iki tanedir. A. bronchialis'ler her iki tarafta bronchus'ların arka yüzleri ile yakın komşuluk gösterirler. Besleyici damarlar bronş ağacını izleyerek bronchiolus respiratorius'lara kadar akciğerin büyük bölümüne dağılırlar. Bronchiolus respiratorius'da a. bronchialis'in dalları, a. pulmonalis'in dalları ile anastomoz yapar^{24,43}.

V. bronchialis'ler ön ve arka olarak iki gruba ayrılır. Ön gruba dahil olanlar hilum pulmonis'ten geçtikten sonra bronchus'ların önünde, arka grupdakiler ise hilum pulmonis'ten geçtikten sonra bronchus'ların arkasında ilerler. Nihayet sonunda sağdan gelenler v. azygos'a, soldan gelenler v. hemiazygos'a dökülürler^{24,33,43}.

Akciğerlerde yüzeyel ve derin olmak üzere iki grup lenf damar ağı bulunur. Lenf akımının yönü akciğer periferinden hilum pulmonis'e doğrudur. Yüzeyel lenf damarları pleura visceralis'in hemen altında zengin bir ağ oluşturur. Bu lenfatik ağ hilum pulmonis'te bulunan nodi bronchopulmonales'e dökülür. Bu düğümden çıkan lenf damarları da bifurcatio trachea'nın üst ve alt kısımlarında bulunan nodi tracheobronchiales superiores ve nodi tracheobronchiales inferiores'e açılırlar^{24,33,43}. Yüzeyel lenf damarları pleura visceralis ve akciğeri drene eder. Derin lenf damarları bronchus'ların submukozasında ve çevresindeki bağ dokusunda bulunur. Alveol duvarlarında lenf damarı bulunmaz. Derin lenf damarları akciğer damarları ile birlikte uzanırlar. Bu damarlar önce akciğer parankiması içinde büyük bronkuslar boyunca sıralanan nodi pulmonales'e açılırlar. Bu düğümlerden çıkan lenf damarları yine kalın bronkus ve damarları izleyerek hilum pulmonis'deki

nodi bronchopulmonales'e, daha sonra da nodi tracheobronchiales ve nodi paratracheales'e açılırlar. Yüzeyel ve derin lenf damarları birlikte truncus bronchomediastinalis'lere açılarak genel lenf dolaşımına katılırlar. Akciğerlerde yüzeyel ve derin lenf damarları arasında anastomoz bulunmaz. Ancak lenf damarları hilum pulmonis yakınında sıkça anastomoz yaparlar²⁴.

2.1.2.6. Akciğerlerin sinirleri

Akciğerlerin sinirsel innervasyonu radix pulmonis içinde afferent ve efferent sempatik sinir (truncus symphathicus) lifleri ile parasempatik (n. vagus) sinir liflerinin oluşturduğu plexus pulmonalis'den sağlanır. Bu plexus dalları bronkus, bronkiolus, kas ve bez yapılarından efferent, alveol ve bronkiolus mukozasından ise afferentleri alırlar. Sempatik efferent lifler bronkus ve bronkioluslarda genişleme, damarlarda daralmaya yol açar. Parasempatik efferent lifler ise tersine bronkus ve bronkiolusları daraltır, damarları genişletir ve bezlerde sekresyon yaptırır. Onuncu kafa çifti olan n. vagus'un aşırı uyarılması astım krizlerine yol açabilir^{33,36}.

Afferent (sensitif) sinir lifler, bronkiolus müköz membran ve alveol duvarından kaynaklanan impulsları hem sempatik, hem de parasempatik sistem içinde seyreden liflerle merkezi sinir sistemine iletir. İmpuls alan reseptörler pleura visceralis, bronkus, bronkiolus ve alveoller arasında bulunan bağ dokusunda yer alır²⁴.

Solunum refleksinde görev alan gerilmeye karşı duyarlı olan bu reseptörlerin afferentleri n. vagus tarafından taşınır. Akciğerler gerildiğinde (inspirasyon) beyin sapındaki inspirasyon merkezleri inhibe edilerek ekspirasyon başlar. Ekspirasyon sonunda da benzer bir refleks mekanizması çalışır. Bu şekilde solunum düzenlenir. N. glossopharyngeus, glomus caroticum ve sinus caroticus'u, n. vagus ise glomus aorticus'u innerve eder. Bu baroreseptörler ve kemoreseptörler arteriyal kan parsiyel oksijen basıncında azalma durumunda beyin sapındaki refleks mekanizma ile inspirasyonu arttırırken, kanın parsiyel oksijen basıncında artma ile inspirasyonu azaltırlar. Ayrıca bronkiolus mukozasında öksürmeyi provoke eden reseptörler de vardır. Özellikle venlerde olmak üzere pulmoner damarların duvarlarında, akciğerin içinde ve dışındaki bölümde reseptörler bulunur. Ameliyat sırasında bu reseptörlerin şiddetli uyarılması durumunda kan basıncı ve kalp atım hızı düşmeye başlar^{24,36}.

2.1.2.7. Akciğerlerin klinik anatomisi

Akciğerlerin aksesuar lobları ve fissürleri: Normalde birleşmesi gereken fissürlerin tam veya kısmen birleşmemesi, akciğerlerde aksesuar fissürlerin oluşmasına neden olabilir^{15,44}. Akciğerlerin aksesuar fissürleri, en sık görülen varyasyonlardan birisidir. Aksesuar fissür, pleura visceralis'in derinine doğru uzanan bir yarık olarak tanımlanmıştır. Aksesuar fissürlerin en sık yeri, sağ akciğerin bronchus segmentalis basalis medialis'i ile bronchus segmentalis basalis anterior'u arasındadır ve alt aksesuar fissür olarak bilinir^{15,44}. En sık görülen bu fissürün, görülme oranları çeşitli çalışmalarda; %5 ile %38 arasındadır. İkinci sıklıkta görülen aksesuar fissür, sol horizontal fissürdür. Bu fissür görülme sıklığı için %1,6 ile %72 arasında çok farklı oranlar bildirilmiştir¹⁵.

Azygos lobu akciğerlerde en sık rastlanan aksesuar lobdur^{15,36}. Lobus superior'un apikal veya posterior segmentinin bir parçasıdır. Azygos lob'un görülme sıklığı % 0.57 ile %1 arasında değişmektedir³⁷. Azygos fissürlerin görülme sıklığı üçüncü sıradadır ve % 0,5 ile %3,33 oranına sahiptir^{15,30,36,44}.

Akciğerlerin toraks duvarındaki projeksiyonu: Apex pulmonis'in izdüşümü, clavicula'nın 1/3 iç ve 1/3 orta parçalarını birleştiren noktanın 2,5 cm. üst tarafına geçen kavis şeklinde bir çizgidir^{27,35,37}.

Akciğerlerin arka kenarları, yukarıda 7. boyun omurunun spinal çıkıntısı düzeyinden başlar, 10. göğüs omuru seviyesinde sonlanır^{27,35,37}.

Sağ ve sol tarafta akciğerlerin alt kenarı linea medioclavicularis'i 6. kosta ve linea axillaris media'yı 8. kosta hizasında çaprazlar. Arkada 10. kostayı çaprazlar ve 10. torakal vertebra hizasında sonlanır^{24,27,36,37}.

Solunum Dinamiği: Solunum, inspirasyon (soluk alma) ve ekspirasyon (soluk verme) olmak üzere iki aşamalı bir olaydır. İnspirasyonda intrapulmoner basınçtaki düşmeyle birlikte göğüs hacminin artması söz konusudur. Basınçlar dengelenene kadar hava akciğer içine alınır. Ekspirasyonda intrapulmoner basınçtaki artma göğüs hacmini düşürür. Dinlenme sırasında solunum hızı dakikada 16-20 arasında değişir. Akciğerlere dakikada yaklaşık olarak 7 litre hava ventile edilir³.

Solunum Tipleri: Bebek ve çocuklarda kaburgaların horizontal konumda olmaları nedeniyle inspirasyonda göğüs kafesindeki hacim artışı, diaphragma'nın aşağıya inmesiyle sağlandığından, solunum tipi karın tipi (abdominal) solunum'dur. İkinci yıldan sonra kaburgaların oblikleşmesiyle erişkin tip solunum görülür. Kadınlarda inspirasyon diaphragma'nın aşağıya inmesinden çok kaburgaların hareketleri ile gerçekleşir. Bu yüzden kadınlarda, şişman kişilerde, kuşak ve korse kullananlarda, hamileliğin ileri dönemlerinde göğüs (torasik) solunumu görülür. Erkeklerde, göğüs kompliyansı düşük olan yaşlılarda, nefesli çalgı çalanlarda, şarkı söyleyenlerde karın solunumu daha baskın olarak her iki tip solunum da görülür³.

1-Normal solunum:

a) İspirasyonda, diaphragma'nın kasılması toraksın vertikal çapını arttırıp intratorasik basıncı düşürür. M. intercostalis externa'lar (3-10) kaburgaları kaldırarak toraksın anteroposterior çapını artırır^{3,35}.

b) Ekspirasyon pasiftir.

2- Derin solunum:

a) İspirasyonda m. intercostalis externa, mm. scalenii, m. levator costarum m. sternocleidomastoideus, m. serratus anterior ve m. serratus posterior superior kaburgaları kaldırır^{3,35,37}.

b) Ekspirasyon pasiftir.

3- Zorlu solunum:

a) İspirasyonda bütün derin solunum kasları kaburgaları kaldırır. M. levator scapulae, m. trapezius ve m. rhomboideus'ların kasılması ile scapula sabitleştirilir. Böylece m. pectoralis'ler aracılığı ile kaburgalar kaldırılır^{3,35,37}.

b) Ekspirasyon aktiftir. M. quadratus lumborum, m. intercostalis interna, m. subcostalis, m. transversus thoracis, m. serratus posterior inferior ile ekspirasyon aktif olarak sağlanır. Ayrıca abdominal kasların kasılması ile intraabdominal basınç yükselerek diaphragma yukarı çıkmaya zorlanır. Böylece göğüs hacmi azalır ve intratorasik basınç yükselir³.

Normal Toraks Radyografisi: Standart akciğer radyografisinde hastadan geçen X ışınları röntgen filmi üzerine düşürülerek görüntü elde edilir. Arka-ön (PA) filmler hasta ayakta iken ve inspiryum esnasında elde edilir. Tüp-film uzaklığı distorsiyonu önlemek için 150-180 cm. den aşağı olmamalıdır. Kasetin üst sınırı

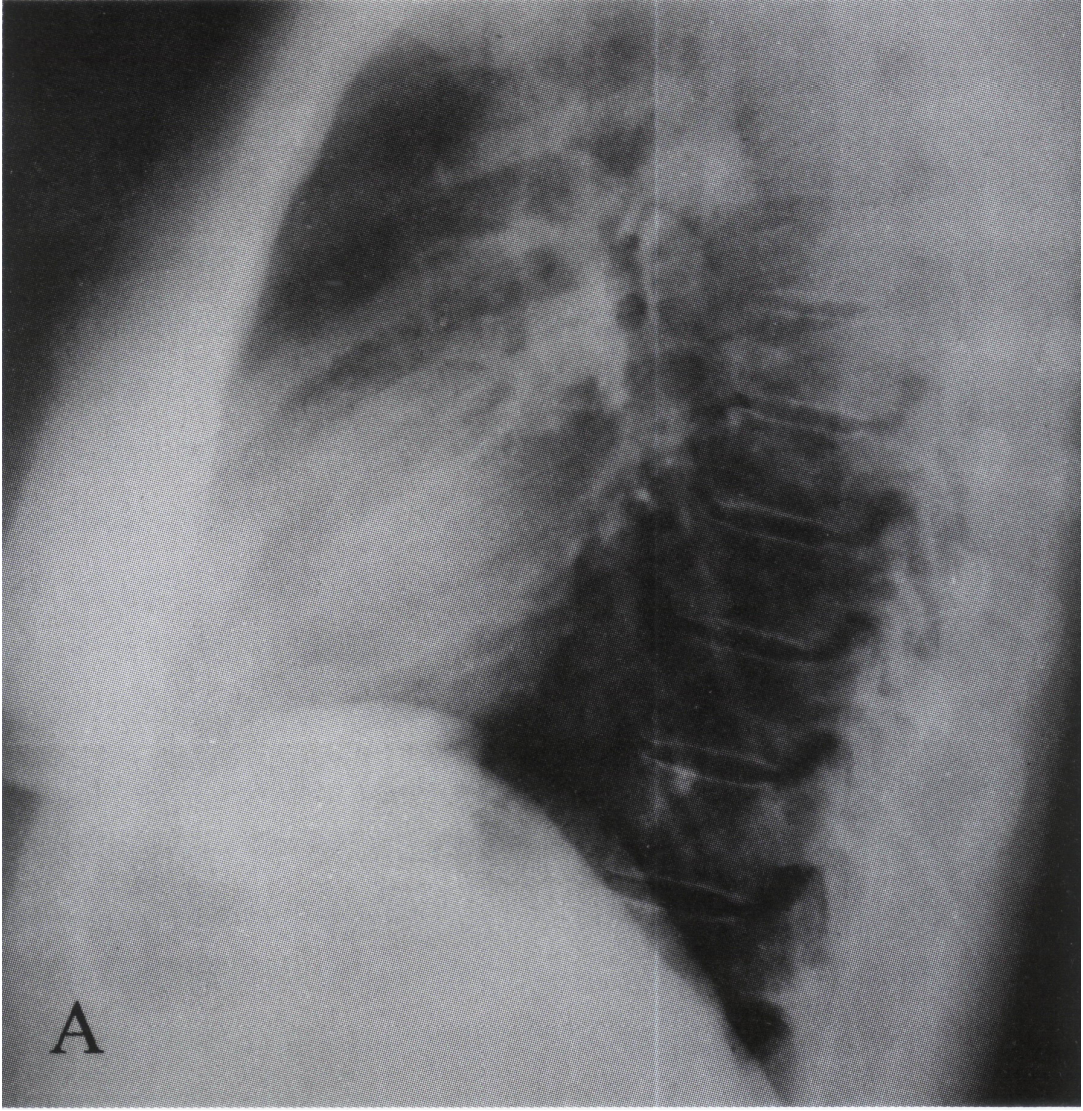
7. servikal vertebra düzeyinde olmalı ve merkezi ışın T4 üzerine verilmelidir^{41,45}. Ön-arka (AP) filmler de genellikle hasta yatakta iken mobil cihazlarla çekim yapılır. Yan akciğer radyografisi 90-125 cm'lik mesafeden ve inspiryum esnasında elde edilir. Hangi taraf ekrana gelmişse sağ veya sol yan film olarak adlandırılır, yön belirtilmiyorsa sol yan grafi olarak algılanır^{4,27,45}.

Patolojik Bulgular:

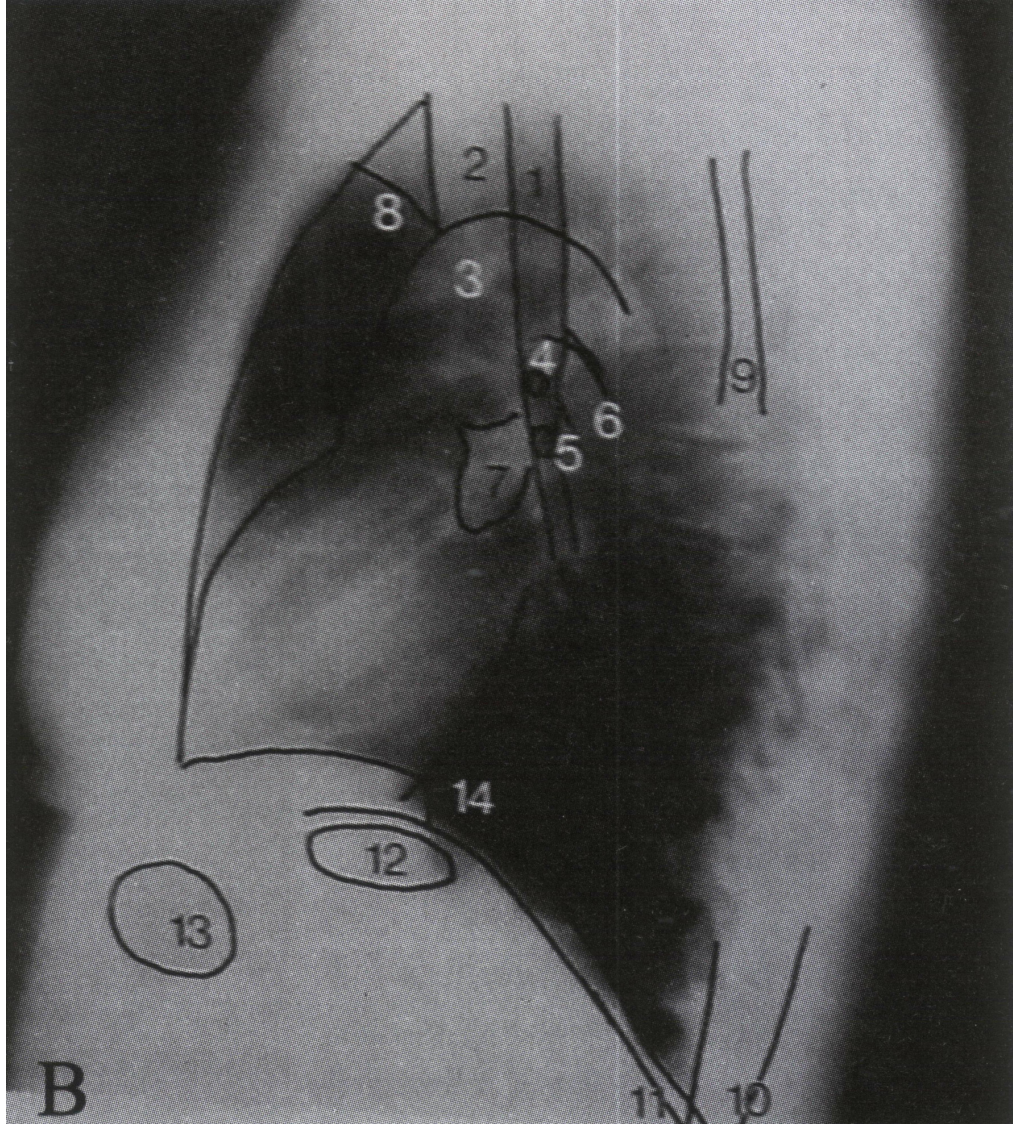
Akciğer radyografisinde saptanan herhangi bir anormal bulgu ayrıntılı olarak tanımlanmalıdır. Akciğer grafisinde 3 tip anormal bulgu olabilir:

- 1- Normalde görülen yapılarla ilgili bulgular
- 2- Anormal opasiteler
- 3- Hiperlüsenslikte (saydamlıkta) artma şeklindeki bulgular.

Bu patolojik bulgular başlığındaki çoğu durumda ilk olarak yapılması gereken yan grafinin de alınıp değerlendirilmesidir. Yan akciğer grafisinde trakea, arcus aortae, sağ üst lob bronşu, sol üst lob bronşu, sol pulmoner arter, bunun alt kısmında sağ pulmoner arter, scapula, sağ diaphragma yaprağı (sternuma kadar uzanır), sol diaphragma yaprağı (kalbin arka konturu ile birleşir), major ve minor fissürler değerlendirilebilmektedir^{19,27,40,41,45,46} (Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3).

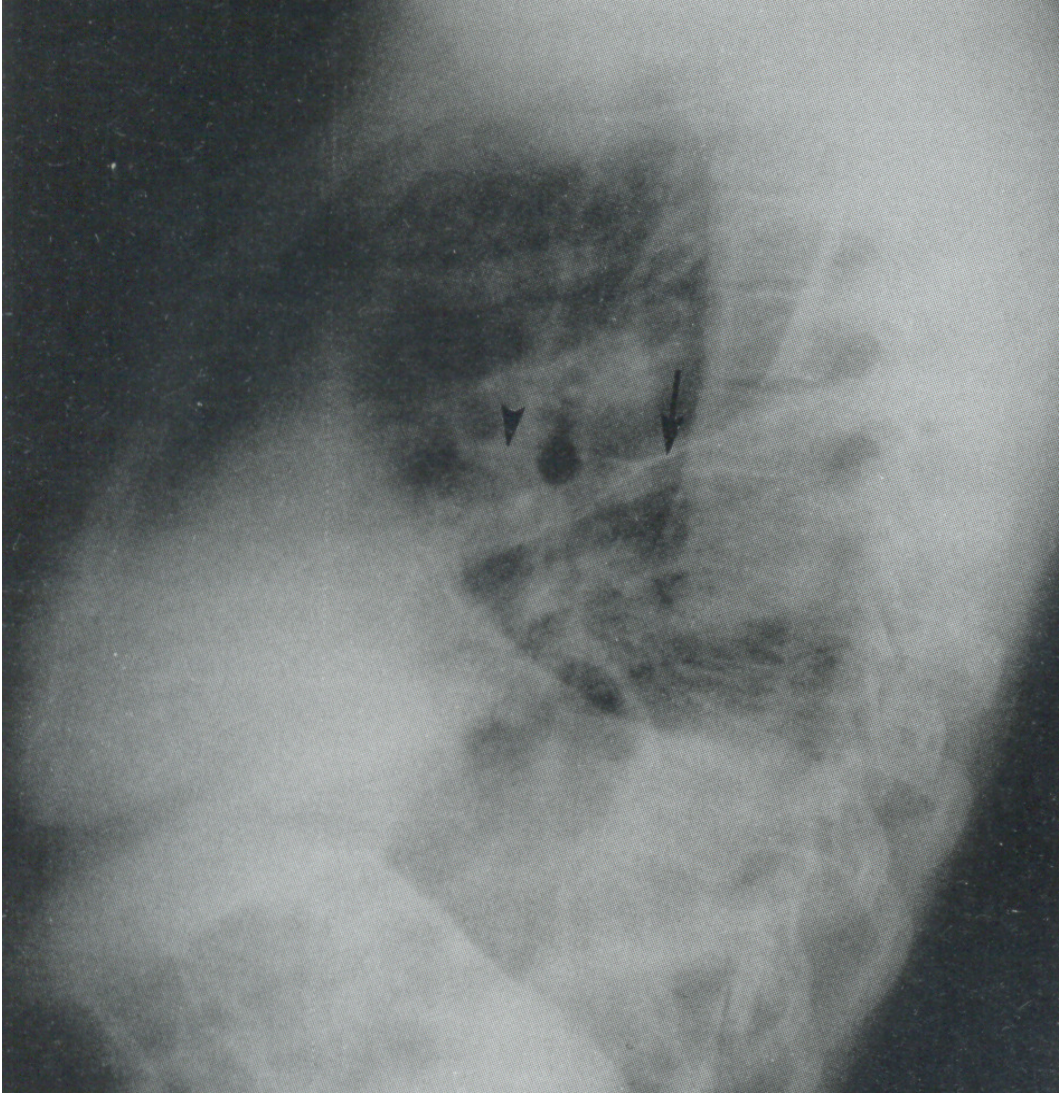


Şekil 1. Normal yan akciğer radyografisi ⁴⁵.



Şekil 2. Normal yan akciğer grafisinin şematize edilerek açıklanması ⁴⁵.

- | | |
|---------------------------------------|---|
| 1. Trachea | 8. Yumuşak doku kıvrımı |
| 2. Trachea yanındaki damarlar | 9. Scapula |
| 3. Arcus aortae | 10. Sinus costodiaphragmaticus posterior dextra |
| 4. Bronchus lobaris superior dexter | 11. Sinus costodiaphragmaticus posterior sinistra |
| 5. Bronchus lobaris superior sinister | 12. Mide hava cebi |
| 6. A. pulmonalis sinistra | 13. Colon transversum |
| 7. A. pulmonalis dextra | 14. V. cava inferior |



Şekil 3. Normal yan akciğer grafisinde interlober fissürler⁴⁵.

Major fissür:(↓), minor fissür: (▼)

2.2. Mesleki Akciğer Hastalığı (Pnömokonyoz)

Pnömokonyoz silikoz, asbestoz, kömür işçisi pnömokonyozu (KİP) vb. birçok patolojinin genel adıdır^{5,7,8}. Ancak akciğerlerde tozlara bağlı olarak meydana gelen hastalıkların hepsinde toz depolanması ve fibrozis olmadığından, pnömokonyoz terimi çalışma hayatındaki etkenlere bağlı olarak ortaya çıkan bütün solunum sistemi hastalıklarını içine almamaktadır. Bu nedenle pnömokonyoz terimi yerine son yıllarda ‘mesleki akciğer hastalığı’ (occupational pulmonary disease, occupational lung disorder) terimi tercih edilmeye başlanmıştır^{5,7}.

Akciğerlerin inorganik tozlara reaksiyonu tozun cinsi, miktarı, toza maruz kalma süresi ve kişiye ait özelliklere bağlıdır. Tozların akciğere erişmesi için solunum sisteminin koruma mekanizmalarını aşması gerekir. Büyük partiküllerin çoğu burunda tutulur, solunum yollarına erişenler mukosilier mekanizmayla temizlenir, akciğer parankimine erişenler ise mukosilier sisteme veya lenfatiklere taşınırlar. Ancak çapları 1-5 mikron arasında olan tozlar akciğer parankimine erişebilirler. Bir mikrondan küçük olanlar ekspiryumla dışa atılır. Toz yükü arttıkça temizleme hızı yükselir, sonra plato yapar, aşırı artış devam edecek olursa alveolde serbest partiküller birikmeye başlar. Sonraki olaylar solunan tozun fibrozis yapma eğilimine ve şahsın immünolojik yanıtına bağlıdır⁴⁷. Herhangi bir inorganik toza bol miktarda maruz kalınırsa erken enflamatuar bir cevap ortaya çıkar. Makrofaj alveoliti partiküllerin fagositozunu sağlar, her zaman da fibrosise yol açmaz. Toza maruziyetin devamı makrofajların toplanmasını ve alveoliti sürdürür, olay bronkiolusları ve damarları da kapsayabilir. Eğer partiküller ‘inert’ ise makrofajların sekretuar cevabı sınırlıdır fakat partikül bioaktif ise akciğer hasarı ve alveoler makrofajların fibroblastları uyarmasıyla alveoler ünitelerde fibrozis ve fonksiyonel kayıp görülür⁴⁷. Kömür tozları oldukça inert ve akciğerlerde minimal doku cevabı ile bol miktarda birikebilirler⁴⁷.

Pnömokonyoz hastalığının akciğerdeki temel bulgusu sahalar halinde yoğunluk artışları (opasiteler) şeklindeki lezyonlardır. Bu opasitelerin çapı 10 mm ve daha az ise basit pnömokonyozdan bahsedilir. Opasitelerin çapları 10 mm’den fazla ise komplike formdan bahsedilir⁴⁷.

Hastalığın tüm dünyada yarattığı ciddi sorunlar üzerine ILO, 1930 yılında konuyu ele alarak bir sınıflama yapmıştır^{5,7,47}. 1980 yılına kadar sınıflama çeşitli revizyonlardan geçmiştir. Bundaki amaç da pnömokonyoz yapıcı işlerde çalışanların erkenden saptanabilmesi ve bunu yaparken ortak bir yöntem oluşturabilmektir^{5,7,8}.

Sınıflama bir standart radyografi setinden (22 film), metinden ve bu metindeki dipnotlardan oluşmaktadır^{7,9}. Filmlerin teknik kalitesi 4 dereceye ayrılmıştır. Parankimal anormallikler (opasiteler) büyüklüklerine, şekillerine ve yaygınlıklarına göre sınıflandırılmıştır⁹.

Yaygınlık değerlendirilmesinde opasitelerin görüldüğü zonlar kaydedilir. Akciğerlerin apeksleri ile diaphragma kubbelerini birleştiren bir vertikal çizgiye, bu vertikal çizginin 1/3 ve 2/3 kısmından geçen 2 horizontal çizgi ile akciğerler sağ ve sol olmak üzere üst, orta ve alt olarak 6 zona ayrılır⁷⁻⁹. Sınıflamada bu filmlerin okunması ile ilgili bilgiler de (okunma hızı, okuyucu sayısı gibi) yer almaktadır⁹.

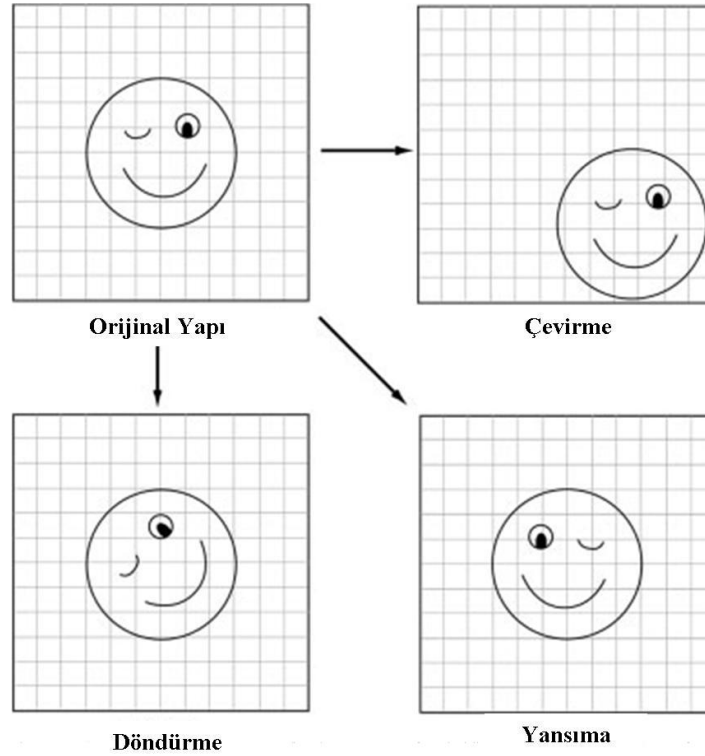
2.3. Geometrik Morfometri

Bilimsel araştırmalarda bilim dalları bir çalışma öncesi kendilerine yol gösterecek sorular hazırlayıp cevaplarını dşünrlr. Örneğin anatomik araştırmalarda ve biyolojik çalışmalarda bu soru ‘şekil’ üzerine olabilir: Bir toplumda bir kemiğin, organın ortalama şekli nedir? Bu ortalama şeklin etrafında bir toplumda değişimin deseni (biçimi) nedir? Grupların şekil farklılıkları nasıldır ve fonksiyonel önemleri var mıdır? gibi⁴⁸.

Bugüne kadar yapılan çalışmalarda şekil varyasyonunu ortaya koymak için geleneksel olarak uzunluk, genişlik, derinlik ölçüleri ve aı değerlerinden yararlanılmıştır fakat bu veri setleri, şekli açıklamak için yetersiz kalmıřtır⁴⁹. Modern bilimde yapılan ilk çalışmalar d'Arcy Thompson (1917)'a aittir, kendisi farklı şekiller arasında transformasyon gridlerine ilk kez başvuran kiřidir⁵⁰. Fakat Thompson'nın sonuçları sayısal herhangi bir değer içermediğinden ve şeklin ikili karşılaştırmalarını sadece şekil üzerinden sunduğundan çalışmaları çeşitli kitaplarda çoğaltılmasına rağmen geniş çapta onay grmemiřtir⁵⁰.

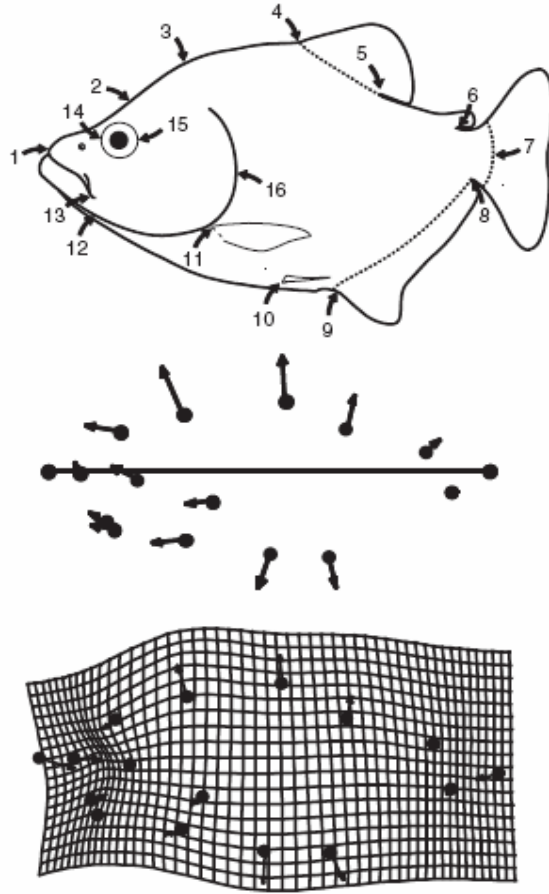
Geometrik morfometri ise temel bazı fikirlerin formülize edilmesiyle 20-25 yıl önce ortaya çıkmaya bařlamıřtır⁴⁹. Günümüze gelindiğinde geliştirilen matematiksel yaklaşım ile başvurulan birçok sorunun çözülmesini sağlayabilecek kadar gelişmiştir^{49,51}. Tıp alanında geometrik morfometri kemiklerin llmesi⁵², diş şekil yapılarının incelenmesi⁵³, kafatasının deęerlendirilmesi⁵⁴ ve kafatasını oluşturan kemikler ile cinsiyet tayini⁵⁵, derialtı yağ dokusunun vücuttaki dağılımının arařtırılması⁵⁶, yüz bölgesinin hasta olmayan bireylerde incelenmesi^{53,57} ve şizofreni hastalarında deęerlendirilmesi⁵⁸ gibi çalışmalarda farklı anatomik yerlerde ve dokularda kullanılmıştır. Geometrik morfometride şekil bir objeden lokasyon, lkleme ve döndürme etkisinden sonra elde edilen tüm geometrik verilerdir⁴⁹. Geometrik morfometri metodları orijinal örneğin geometrik bilgilerini saklayarak, fiziksel yapısının çok değişkenli sonuçlarını kolayca özetleyip, istatistiksel olarak güçlü analizler ile çalışma olanağı saęlamaktadır⁴⁸. Referans noktaları biyolojik anlamlılığı keşfetmeyi ve şekli tanımlamayı sağlayan noktalardır^{49,51,59,60}. Geometrik morfometride referans noktaları kullanılarak

şekillerin geometrik yapıları sayısallaştırılır. Bu noktalar anatomik bölgeler ile homolog olan, güvenilir ve aynı düzlemde bulunan, şekli tanımlamayı sağlayan yerlerdir⁴⁹. Referans noktaları kullanım yerlerine göre çeşitli şekillerde tiplendirilir. Bookstein⁶⁰ referans noktalarını Tip I, Tip II ve Tip III olmak üzere üç kategoride sınıflandırmıştır. Tip I referans noktaları homolojiye dayanan bir kriter ile yerleştirilir. Bunlar, kemiğe tutunan tendonlara ya da böcek kanadında birleşen damarlanma yerleri gibi belirli bölgelere yerleştirilir. Tip II referans noktaları, sadece biyolojik değil geometrik kriterleri de göz önüne alınarak yerleştirilir. Tip III referans noktaları yalnızca geometrik olarak tanımlanır⁶⁰. Tüm referans noktaları koordinatlara sahiptir. Koordinatlar şeklin o noktadaki oryantasyonunu yansıtan sayısal değerlerdir. Geometrik morfometri’de bu koordinat verilerini standardize etmek için bir çok yöntem önerilmiştir. En gelişmiş olanı Procrustes metodu olarak bilinir^{49,60}. Bu analiz sisteminde her şeklin referans noktaları çevirme, döndürme ve yansıma işlemlerinden geçer. Bu işlemler merkez etrafında olur ve en küçük kare şekilli uzaklıklar arasında gerçekleşerek, kayıt edilir ve ölçeklenir (şekil 4)^{49,51,59}.



Şekil 4. Çevirme, döndürme ve yansıma parametrelerinin grafiksel gösterimi⁵⁹.

Sonrasında bu şekiller koordinat sistemine aktarılır. Burada şekil farklılıklarından kaynaklanan referans noktası farklılıkları giderilir. Yapılan bu işleme üst üste bindirme (superimposition) denir^{49,51,59}. Referans noktaları aynı hatta olmalıdır ve aralarındaki mesafe olabildiğince düz (minimal derecede eğimli) bir zemine kavuşturulmalıdır. Bunu thin plate spline (Tps) programı gerçekleştirir. Tps, referans noktalarının konumunu bildiren haritalardır. Bir grubun sahip olduğu referans noktalarının diğer grupların referans noktaları ile karşılaştırma imkânı sağlar⁴⁹. Referans noktalarına ait yön çizgilerinin farklılıklarını, değişimleri açıklayan biçim bozulmalarını değerlendirmeyi sağlar (Şekil 5)⁴⁹.



Şekil 5. Tps uygulama örneği. Üst resimde referans noktaları, orta resimde referans noktalarının yön çizgileri ve en alt resimde biçim bozulmasının grafik olarak görünümü izlenmektedir⁴⁹.

. Bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler ile geometrik morfometrik varyasyonu belirlemek için Tps'nin dışında başka programlar da geliştirilmiştir (IMP, Morpheus, Morphologika, SPSS)^{48,49,59}.

Temel bileşenler analizi (PCA) geometrik morfometri yönteminde kullanılan istatistiksel analizlerden birisidir. Temel bileşenler analizinde yeni koordinat eksenleri oluşturulur ve bu eksenler asıl eksenler ile yer değiştirilerek şeklin görünümü basitleştirilir. Yeni eksenler üzerine yansıtılan noktalar en yüksek varyansa sahiptir. Her bir temel eksene ait varyans korelasyon matrisinin sahip olduğu *eigen* değerleri ile gösterilir. PCA, karakterlere bağlı olarak grupların dağılımını 2 veya 3 boyutlu olarak gösterir⁴⁹. Diğer bir analiz yöntemi de deformasyon gridleri'dir. Bu yöntemde referans noktalarının yoğunlaşması görselleştirilir ve gruplar arasındaki varyasyonun nereden kaynaklandığı açıklanmaya çalışılır⁴⁹.

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Kesitsel olarak planlanan bu çalışma nisan 2009 ile eylül 2009 tarihleri arasında Zonguldak Uzun Mehmet Göğüs ve Meslek Hastalıkları Hastanesi polikliniklerine başvuran ve polikliniklerden lateral akciğer film istemlerinde bulunulan 212 gönüllü hastanın katılımıyla yapılmıştır. Filmler hastane poliklinik binasında bulunan röntgen odasında 120 cm mesafeden ve 120 KVp tekniği ile hastalara derin nefes almaları ve nefeslerini tutmaları söylenerek (derin inspirasyon safhası) çekilmiştir. Bilgilendirilen ve onamları alınan bu 212 gönüllüden otuz ikisi film çekirmeden hastaneden ayrıldıkları, 26 gönüllü filmlerine teknik nedenlerle ulaşamadığı için 34 kişi de filmlerinin hatalı çekilen filmler olması nedeniyle çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışma geri kalan 120 bireyin filmleri kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Kömür madenlerinde çalışmış ve KİP tanılı hastalar çalışma grubunu (grup-1), KİP tanısı olmayan, 38 yaş ve üzeri olgular yaşlı kontrol grubunu (grup-2), 37 yaş ve altındaki genç bireyler ise genç kontrol grubunu (grup-3) oluşturmuştur.

Araştırma öncesinde ZKÜ Uygulama ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu 19.03.2009 tarih ve 2009-04 no'lu toplantısında çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oy birliği ile karar vermiştir.

Çalışmaya katılan hastalara araştırmanın amacı ve filmlerine yapılacak ölçümler hakkında sözlü ve yazılı olarak bilgi verildi. Sonrasında katılımcıların “Bilgilendirilmiş Olur Formu”nu imzalamaları istendi. Çalışmaya katılan bireylerin boy, vücut ağırlığı parametreleri ile hastalık geçmişleri ve sağlık durumları bilgileri “Vaka Değerlendirme Formu”na kaydedildi. Bireylerden soruları eksiksiz cevaplamaları istendi. İlk aşamada çalışmaya katılan bireylerin boy uzunluğu metre kullanılarak çıplak ayakla düz bir zemin üzerinde, topuk ucu ile başın tepe noktası arasındaki mesafe dikey olarak ölçüldü. Vücut ağırlığı da yine çıplak ayakla baskül kullanılarak ölçüldü⁶¹. İkinci aşamada, hastaların lateral akciğer filmi çekilirken kollarını başının üzerinde kavuşturması ve göğüs kafesinin sol yan tarafını kasete tam olarak temas ettirmesi sağlandı. Lateral akciğer filmleri (sol yan filmleri) çekildi (Şekil 6)⁴⁵. Bu digital lateral akciğer görüntüleri çalışmada kullanılmak üzere taşınabilir bellek ile görüntüleme odasının ana bilgisayarından alındı.



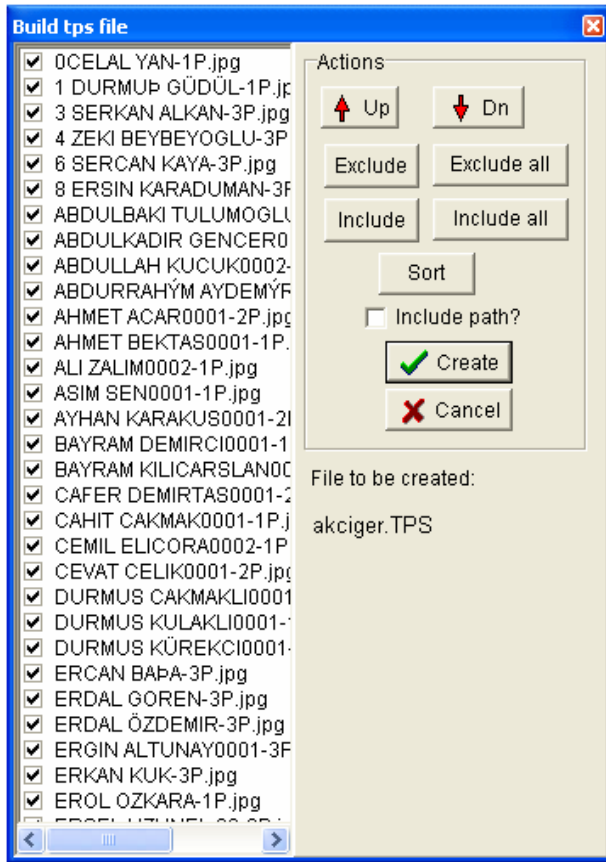
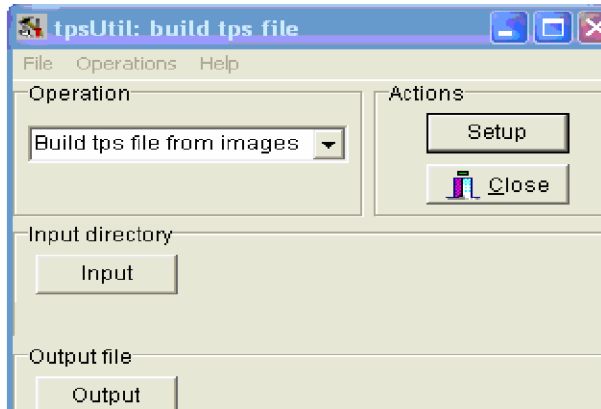
Şekil 6. Sol yan grafi çekim tekniği.

3.1. Ölçümler

3.1.1. Lateral akciğer grafilерinin geometrik morfometrik ölçümleri

Filmler üzerinde ölçüm işlemlerine geçmeden önce bilgisayar ortamında filmlere maksimum büyütme yapılarak tüm yan filmler küçük sahalar halinde taranarak incelendi. Film üzerindeki anatomik yapılar değerlendirildi. Torakal omurlar numaralandırılırken temel anatomik bilgiler kullanıldı. Inc. jugularis'in columna vertebralis'e göre 2. torakal omur hizasında olduğu, Louis açısının 4. ve 5. torakal omurlar arası discus intervertebralis hizasında olduğu, proc. xiphoideus'un sternum gövdesiyle yaptığı açının da columna vertebralis'e göre 10. torakal vertebra hizasında olduğu göz önüne alındı²⁴. Yumuşak dokuların incelemesinde ise hem fissura horizontalis hem de her iki fissura obliqua değerlendirilmeye çalışıldı. Sağ akciğere ait olan fissura horizontalis ile fissura obliqua'nın kesişme ve birbirlerinden ayrılma yeri belirlenmeye çalışıldı. Sol fissura obliqua'nın sağa oranla daha vertikal bir trase çizdiğine dikkat edildi ve fissürlerin karıştırılmamasına özen gösterildi. Çalışmamızda sol yan filmleri kullandığımız ve dolayısıyla bu filmlerde sol fissür daha rahat seçilebildiği için sol fissura obliqua'lar kullanıldı. Filmlerin 42 tanesinde fissura horizontalis'ler, 87 tanesinde de sağ fissura obliqua seçilebilmiştir. Özellikle grup-1 KİP'li olguların filmlerinde dens alanların yoğunluğundan dolayı filmlerinde fissürlerin taranma işlemleri daha fazla büyütme ve daha küçük sahalar halinde yapıldı. Bu değerlendirmeyi takiben filmler geometrik morfometri yöntemleri ile analiz edildi.

Genel geometrik morfometrik ölçümler için 120 bireyin dijital olarak elde edilen lateral akciğer grafileri önce referans noktası işaretlemesi yapılması için tps programına tanıtıldı (Şekil 7).



Şekil 7. Lateral akciğer grafisi görüntülerinin Tps programına tanıtım işlemi.

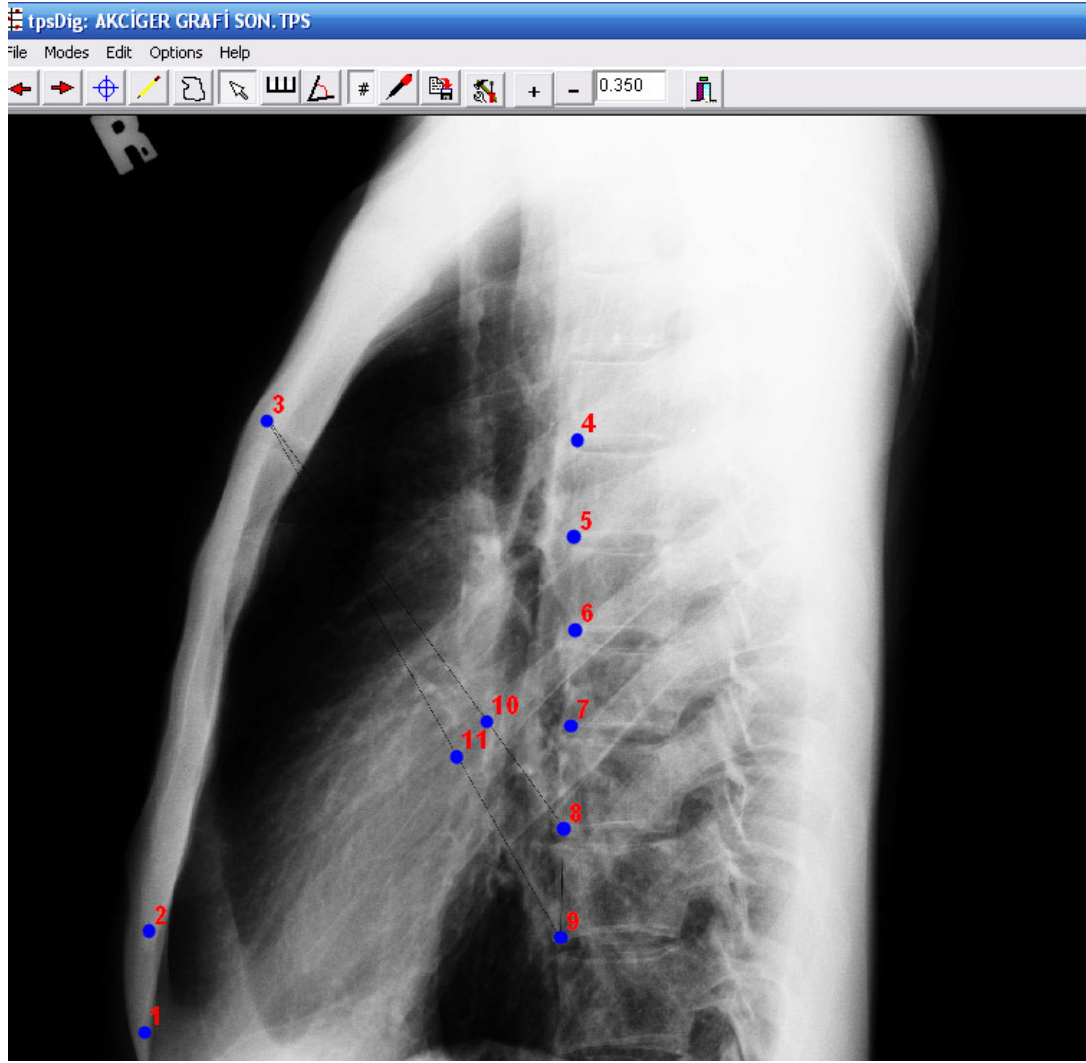
Tps programına tanıtılan bu lateral akciğer grafileri üzerinde 9 tanesi kemik doku, 2 tanesi de yumuşak dokuyu kapsayan (10 ve 11 nolu referans noktaları) 11 referans noktası belirlendi. Bu referans noktaları topografik anatomi bilgileri dahilinde belirlenmiştir ve anatomik yerleri Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. Referans noktalarının anatomik yerleri.

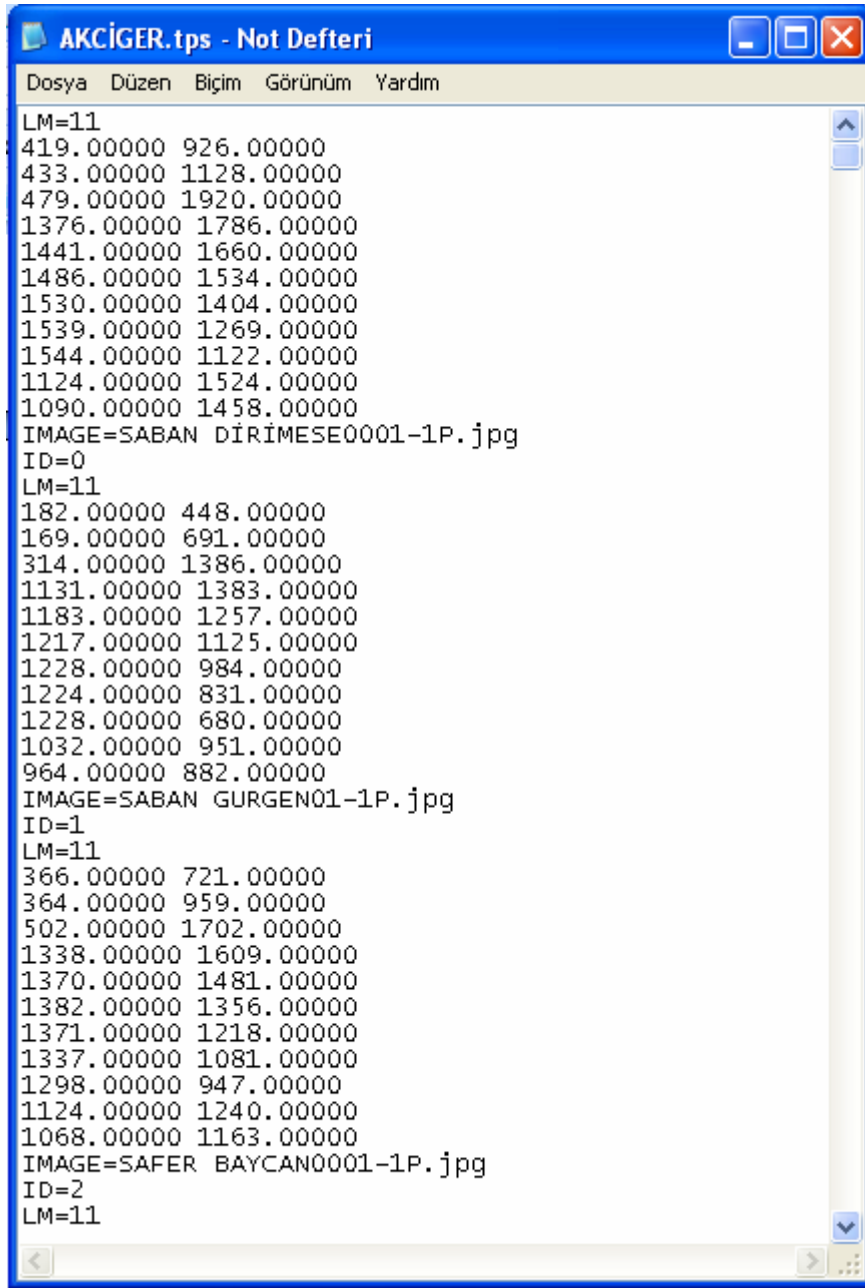
Referans noktası	Anatomik yeri
1	Processus xiphoideus alt ucu
2	Art. xiphosternalis orta noktası
3	Louis açısının en tepe noktası
4	T4 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
5	T5 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
6	T6 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
7	T7 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
8	T8 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
9	T9 vertebra korpusu ön-alt uç noktası
10	3 ve 8 nolu referans noktalarını birleştiren çizginin fissura obliqua ile kesişme noktası
11	3 ve 9 nolu referans noktalarını birleştiren çizginin fissura obliqua ile kesişme noktası

Tps dosyalarına dönüştürülen akciğer grafisi görüntüleri tpsDig2 alt modülü ile açıldı. Sonrasında önceden belirlenen referans noktalarına, 11 tane referans noktası yerleştirilme işlemine geçildi. Lateral akciğer grafisi üzerindeki referans noktalarına yerleştirilen işaretlerin tpsDig2'deki görünümü Şekil 8'de verilmektedir.

Bu işlem her örnek için tekrarlandı. Böylece 120 örneğin referans noktası koordinatlarını içeren birer txt dosyası oluşturuldu (Şekil 9). Txt dosyaları istatistiksel analizlerde kullanılmak üzere bilgisayarda depolandı.



Şekil 8. TpsDig programı ve TpsUtil ile oluşturulan dosyalarda referans noktalarının işaretlenmesi.



Şekil 9. TpsDig2'nin hazırladığı referans noktası koordinatlarının txt dosyası örneği.

3.1.1.1. İstatistiksel analizler

TpsDig2 alt modülünün oluşturduğu referans noktası koordinat dosyaları istatistiksel analizler için kullanıldı.

Üst üste bindirme (Süperimposition): Oluşturulan tps txt dosyaları Morpheus paket programında açılarak koordinatlar analiz edildi ve her eğrinin *eigen* değerleri hesaplandı. Referans noktası konfigürasyonları *GLS Procrustes Superimposition* metodu kullanılarak ölçeklendirildi, transfer edildi ve döndürüldü^{48,49,59,62}. Referans noktalarının üst üste bindirilmesi ile büyüklüğe bağlı varyasyon ortadan kaldırıldı. Böylece referans noktası koordinatlarına göre örnekler arasındaki fark analiz edildi^{48,49,59,62}.

Gruplar Arasındaki Farklılık Testi (MANOVA): Elde edilen tps verileri morpheus programı ile açılıp üst üste bindirildikten sonra gruplar belirlendi ve MANOVA yapıldı. Daha sonra bulunan farklılığın hangi gruplar arasında olduğunu görmek için ikili karşılaştırmalar yapıldı.

Temel Öğeler Analizi (PCA): PCA'da yeni koordinat eksenleri oluşturulur ve bu eksenler üzerine yansıtılan noktalar en yüksek varyansa sahiptir. Her bir temel eksene ait varyans korelasyon matrisinin sahip olduğu *eigen* değerleri ile gösterilir. PCA sonucunda, karakterlere bağlı olarak grupların dağılımı 2 veya 3 boyutlu olarak gösterilir. Bu çalışmada PCA için Statistica 7.0 ve MorphoJ paket programı kullanıldı⁴⁹.

Tps relw alt modülüyle açılan text dosyasından *weight matrix* hesaplandıktan sonra elde edilen değerler matlab dosyası olarak kaydedilip Statistica 7.0'de multivariate testler için saklandı^{48,49}.

	1 Var1	2 Var2	3 Var3	4 Var4	5 Var5	6 Var6	7 Var7	8 Var8	9 Var9	10 Var10	11 Var11	12 Var12	13 Var13	14 Var14
1 akciger-w														
2	0.003776	-0.00019	-0.01483	0.004286	0.004251	-0.00121	0.002985	-0.00132	-0.02017	0.022003	0.03082	-0.02306	0.079186	-0.06042
3	0.000128	0.000926	0.005807	-0.00441	-0.00228	-0.00062	-0.0063	-0.00114	0.01236	-0.01064	-0.00806	0.009174	-0.0229	0.012237
4	0.000211	-0.00116	-0.0058	0.003227	0.002171	-0.00306	0.000965	-0.00458	0.008227	-0.00289	0.007606	-0.00197	-0.00483	0.00239
5	-0.00525	-0.00415	-0.01999	0.004154	0.002979	-0.00689	0.009136	-0.0021	0.007244	-0.04578	0.021339	0.00493	0.105873	-0.06233
6	-0.00342	-0.0033	0.003735	-0.00477	-0.00053	-0.00185	-0.0003	-0.00667	0.002446	-0.01719	-0.01072	0.001367	-0.01875	0.011483
7	0.0033	-0.00014	0.006931	-0.00625	-0.00206	0.001924	-0.00221	-0.00064	-0.01192	-0.01141	0.001299	0.005247	0.006711	-0.01089
8	-0.0008	-0.00236	0.002385	0.009742	0.001788	0.00115	0.001877	0.001384	-0.00757	-0.01281	-0.02053	0.013528	-0.08566	0.038243
9	-0.00343	-0.002	-0.00119	-0.00823	-0.0046	-0.0047	0.002453	0.001495	0.010591	-0.01534	0.016167	-0.03221	0.047148	-0.05136
10	0.000984	-0.0019	-0.00124	-0.00089	-0.00324	-0.00248	-0.00082	-0.00025	0.006923	-0.02193	0.000544	0.003363	-0.00206	-0.00963
11	0.002972	0.001715	0.003956	0.003898	-0.00192	0.002425	0.003096	0.001029	0.006552	-0.01182	-0.00032	0.001395	-0.04383	0.021443
12	0.000552	0.000483	-0.01005	0.003912	0.001753	0.005439	0.00173	0.003774	-0.01889	0.02745	-0.00033	-0.01116	0.034377	-0.01074
13	-0.000061	-0.00167	0.003128	0.000315	0.000399	0.000331	0.00525	0.002348	0.00141	-0.00737	0.019965	-0.00873	0.01868	-0.00933
14	0.001101	-0.00478	0.008222	-0.00593	0.000911	-0.00715	0.006912	0.001327	0.004869	-0.02369	-0.00386	-0.00425	-0.00969	0.003237
15	-0.00221	-0.00126	0.01647	-0.00791	-0.00015	0.004002	-0.00218	0.004843	-0.00637	0.009547	-0.02845	0.015966	-0.04618	0.046268
16	0.001896	-0.00378	-0.01153	-0.00717	0.005691	0.000593	-0.00576	-0.00616	-0.01672	-0.0188	0.017421	-0.02497	0.102761	-0.09119
17	-0.00208	0.007496	0.002901	-0.00836	-0.00964	0.002475	-0.00281	0.002889	-0.0226	0.000535	0.001847	-0.01123	0.021536	-0.02086
18	-0.00043	-0.00176	-0.00048	-0.00118	-0.00071	0.002126	-0.00387	0.003182	-0.02458	0.010129	0.002931	-0.0181	0.002802	-0.01117
19	0.004545	-0.00098	0.003969	0.008772	0.000119	0.000758	-0.00664	0.022469	0.001366	-0.02645	0.002318	0.012292	-0.00006	0.00071

Şekil 10. Statistica 7.0 programında kullanılmak üzere saklanan *weight matrix* değerleri.

Deformasyon Gridleri (Thin Plate Spline): Deformasyon gridleri referans noktalarının konumuna göre grupların karşılaştırılmasına imkan sağlar. Deformasyonun hangi referans noktalarında yoğunlaştığını görselleştirerek gruplar arasındaki varyasyonu açıklamaya çalışır.

Bu çalışmada Kip’li hastalar, yaşlı ve genç kontrol grupları TPSspline programı kullanılarak deformasyon gridleri üzerine yansıtıldı ve farklılıklarının hangi noktalardan kaynaklandığı ortaya çıkarıldı⁴⁹.

Ayrışım Fonksiyon Analizi (DFA): Çok yönlü ayrışım analizi olarak da bilinen bu analizde, PCA’da olduğu gibi karakterler arasındaki korelasyona bağlı olarak grupların dağılımı ortaya çıkarılır⁴⁹. Bu çalışmada DFA için Statistica 7.0 programı kullanıldı.

3.1.2. Koordinat verilerinin istatistiksel analizi

Koordinat verilerinin istatistiksel değerlendirmesi SPSS (versiyon 13.0) programı kullanılarak yapıldı. Sayısal değişkenlerin normal dağılıma uygunlukları Kolmogorov-Smirnov testi ile incelendi. Sayısal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler ortalama±standart sapma şeklinde gösterildi. Fissura obliqua’ya ait 10 ve 11 numaralı referans noktalarının koordinatlarına ait değişkenler (Y_{10} , Y_{11} ve

X_{10} , X_{11}) birlikte ele alındığında gruplar arasındaki farklılık Çok Değişkenli Varyans Analizi (MANOVA) kullanılarak değerlendirildi. İkili karşılaştırmalar için Tukey Testi'nden yararlanıldı. Sonuçlar % 95 güven aralığında değerlendirildi ve $p < 0.05$ değeri anlamlı kabul edildi.

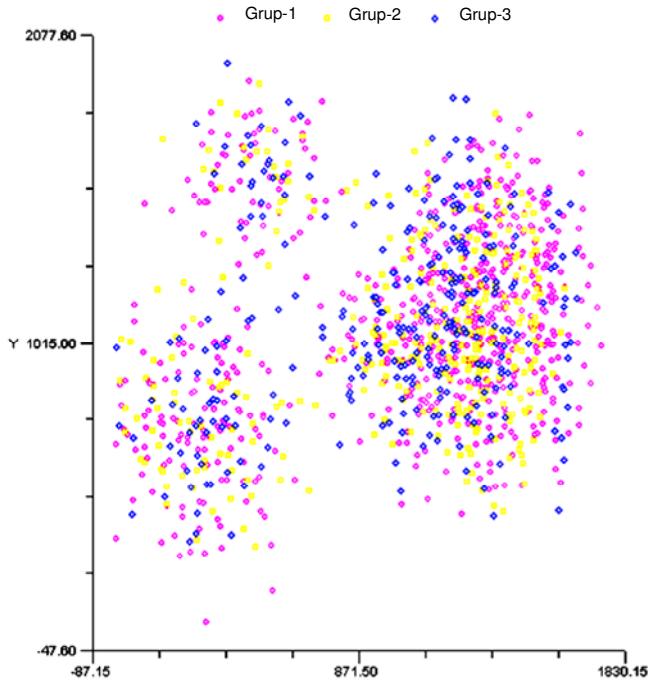
4. BULGULAR

Geometrik morfometri metodu kullanılarak gruplar arasındaki şekil varyasyonlarının araştırılması için akciğer grafileri üzerine şekli ortaya koyacak referans noktaları tpsDig2 programı ile yerleştirilmiştir. On bir referans noktasında oluşan x, y koordinat verileri kullanılarak gruplar arasında varyasyon tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen landmark koordinatlarının ortalamaları üst üste bindirilmiştir (superimposition). Daha sonra farklı programlar (Morpheus, tpsRELW, Statistica, SPSS) kullanılarak istatistiksel analizler gerçekleştirilmiştir.

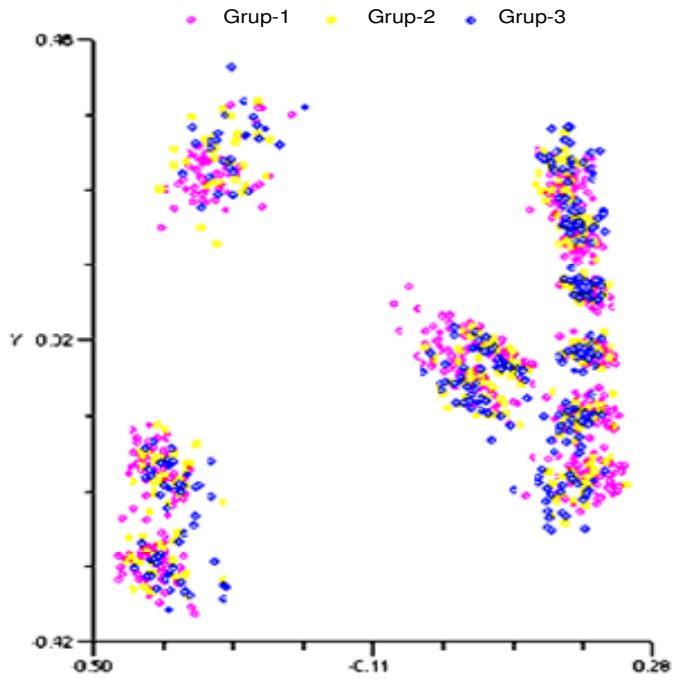
Üst üste bindirilen (superimposition) örnekler referans noktalarına göre standardize edilmiştir^{62,63}. Böylece referans noktası etrafındaki çevirme, döndürme ve ölçekleme ile örneklerin varyansı ortaya çıkarılmıştır. Şekil 11 A'da tüm bireylere ait 11 referans noktasının x, y koordinatındaki konumları gösterilmektedir. Şekil 11 B'de ise 11 referans noktasından oluşan x, y koordinatı verilerinin üst üste bindirilmesi (superimposition) gösterilmektedir.

4.1. Gruplar Arasındaki Farklılık

Elde edilen tps verileri Morpheus programı ile açılıp üst üste bindirildikten sonra gruplar belirlenmiş ve MANOVA yapılmıştır (Tablo 2). Daha sonra bulunan farklılık için ikili karşılaştırmalar yapılmıştır (Tablo 3).



Şekil 11 A. On bir referans noktasının x, y koordinatındaki konumları.



Şekil 11 B. Referans noktalarının üst üste bindirilmesi (superimposition).

Tablo 2. Gruplar arası Manova sonucu.

Etki: Grup	Grup
Gruplar	Grup-1 n=62 Grup-2 n=31 Grup-3 n=27
Alpha	0.050
nPairs	3
alpha prime	0,017

Stats	det	trace	maxRoot
Total SS	0.000	1,883	0,750
Unexplained SS	0.000	1,69	0,596
Explained SS	0.000	0,193	0,178
p>Explained SS	1,000	0,001	0.001

MANOVA testi ile gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Tablo 3. Gruplar arası ikili karşılaştırmalar

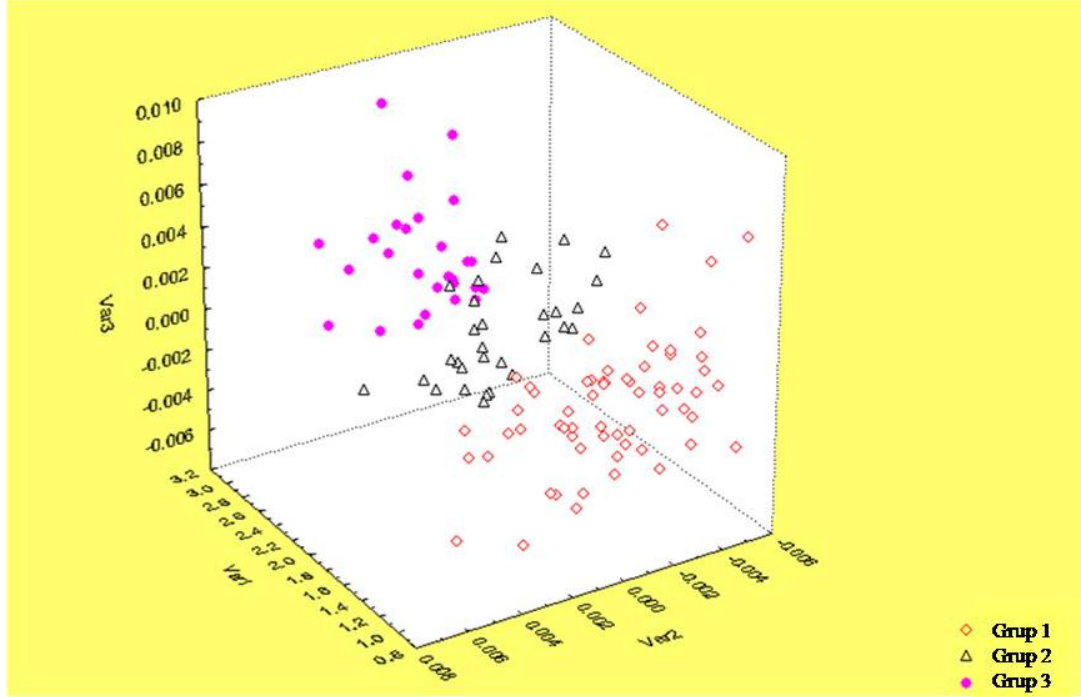
Etki: Grup	Grup
Gruplar	Grup-1 n=62 Grup-2 n=31 Grup-3 n=27
Alpha	0.050
nPairs	3
alpha prime	0,017

	GRUP-1	GRUP-2	GRUP-3
GRUP-1	-		
GRUP-2	0,002	-	
GRUP-3	0.001*	0.011*	-

Gruplar arası karşılaştırmada KİP hastalarının oluşturduğu grup-1, diğer iki kontrol gruplarından anlamlı olarak farklıdır (sırası ile $p=0.002$ ve $p=0.001$). Kontrol grupları da kendi aralarında anlamlı olarak farklı çıkmıştır ($p=0.011$).

4.2. Temel Öğeler Analizi

Tps verileri Statistica paket programına aktarılıp Temel Öğeler analizi gerçekleştirilmiştir. Temel Öğeler analizi sonucu, her 3 grubun kesin sınırlar ile birbirinden ayrıldığı gözlenmiştir (Şekil 12). Bu sonuç da Manova sonuçlarıyla uyumludur.



Şekil 12. Akciğer grafilerinin 3 boyutlu PCA grafiği.

PCA analizine ait *eigen* değerleri Tablo 4’de verilmiştir. Buna göre PC1 (I. eksen) varyasyonun %39,787’sini, PC2 (II. eksen) varyasyonun %26,779’unu ve PC3 (III. eksen) varyasyonun %15,012’ni açıklamaktadır. Her üç eksen %81,578 ile toplam varyasyonun büyük bir kısmını açıklamaktadır.

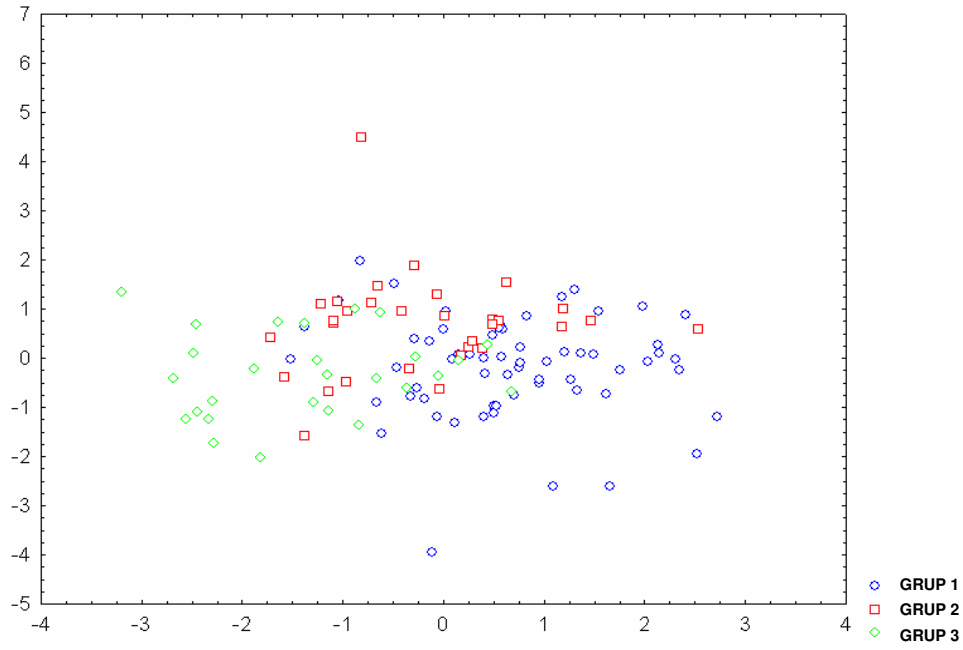
Tablo 4. PCA *Eigen* değerleri

Eigen Değerleri	Varyans %	Kümülatif %
01. 0,00612645	39,787	39,787
02. 0,00412352	26,779	66,566
03. 0,00231153	15,012	81,578
04. 0,00119733	7,776	89,353
05. 0,00071025	4,613	93,966
06. 0,00048059	3,121	97,087
07. 0,00017285	1,123	98,209
08. 0,00007502	0,487	98,697
09. 0,00006047	0,393	99,089
10. 0,00005230	0,340	99,429
11. 0,00002947	0,191	99,620
12. 0,00001613	0,105	99,725
13. 0,00001116	0,072	99,798
14. 0,00000936	0,061	99,858
15. 0,00000734	0,048	99,906
16. 0,00000673	0,044	99,950
17. 0,00000490	0,032	99,981
18. 0,00000285	0,019	100,000

DFA analizi sonuçları Tablo 5’de verilmiştir. Bu tabloya göre DFA analizi sonucu Grup I’den 6 tanesi grup dışında kalarak %90’ın üzerinde bir ayrışım göstermiştir. Grup II ise % 50’nin altında, düşük bir oranda ayrışırken, Grup III’ün 9 tanesi ayrışım dışında kalarak %66.667 oranında kalmıştır. Toplamda grup üyelerinin %72’sinden fazlası ayrışım göstermiştir. Grupların DFA grafiği Şekil 13’de gösterilmiştir.

Tablo 5. DFA analizine göre grup üyelerinin yüzeydeki dağılım sayıları ve grup yüzdesi.

Grup	%	Grup 1	Grup 2	Grup 3
Grup 1	90.323	56	4	2
Grup 2	41.935	13	13	5
Grup 3	66.667	7	2	18
Toplam	72.500	76	19	25

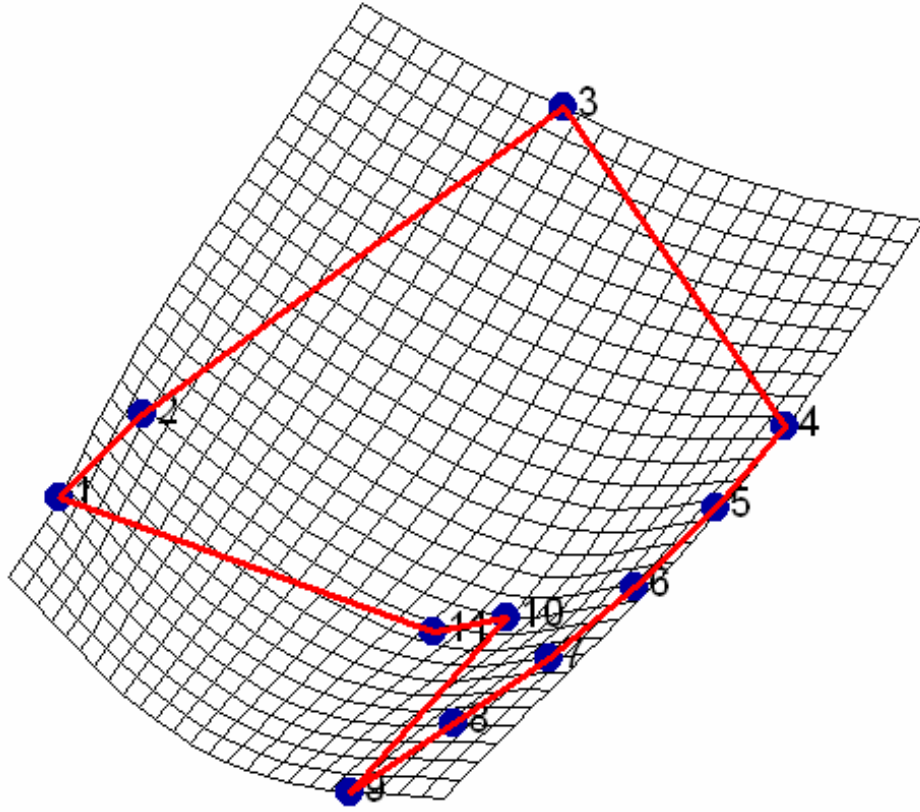


Şekil 13. Grupların DFA grafiği.

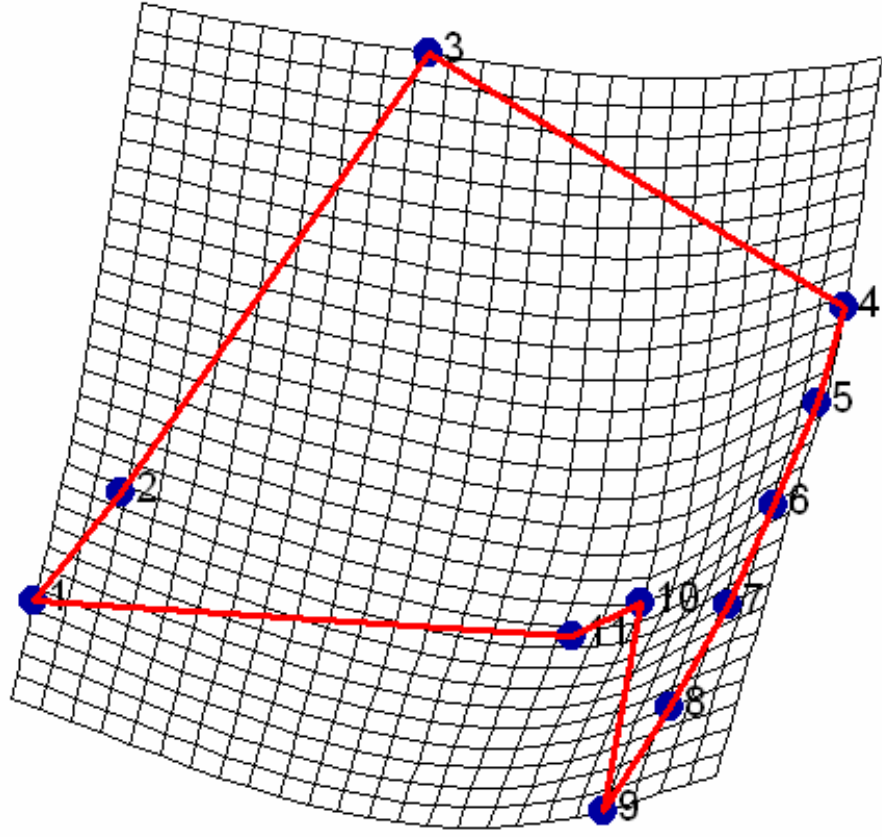
4.3. Deformasyon Gridleri

Gruplar arasındaki şekil farklılıkları, deformasyon gridleri üzerine yansıtılarak şekil farklılıklarının hangi noktalarda yoğunlaştığı TPSspline programı ile ortaya çıkarılmıştır. Şekil 14, Şekil 15 ve Şekil 16 her üç grubun deformasyon gridlerinin ikili karşılaştırmasını göstermektedir.

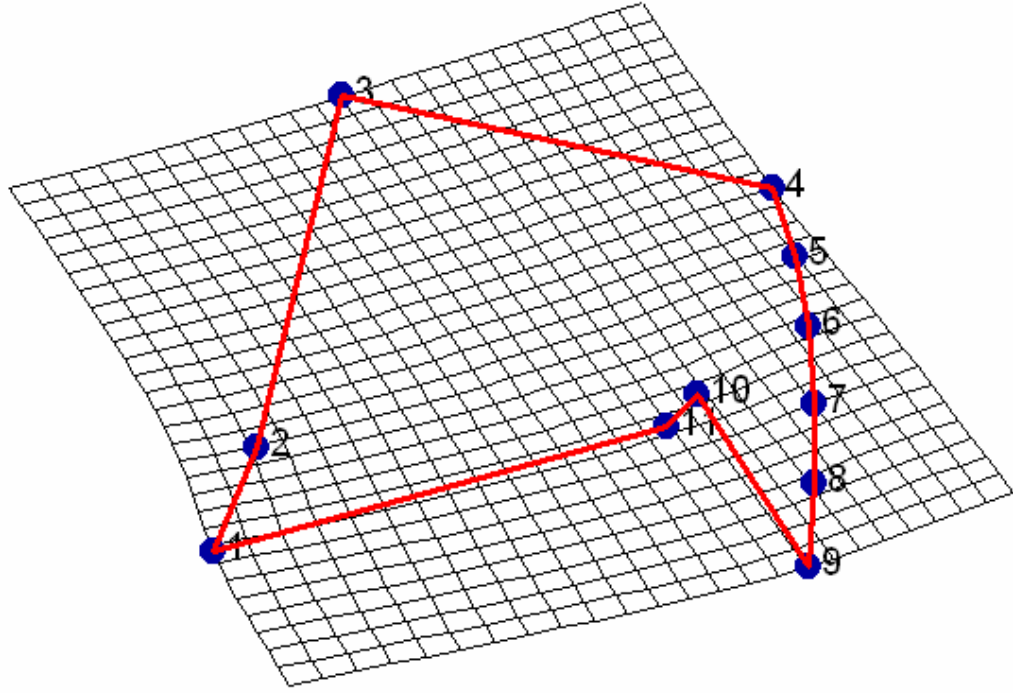
Deformasyon gridleri incelendiğinde en fazla deformasyon ikili olarak KİP’li hasta ve yaşlı kontrol grupları ile olan eşleşmelerde ortaya çıkmıştır. Varyasyonlar en çok 6, 7, 8, 9, 10 ve 11. landmarklardan kaynaklanmaktadır (Şekil 14). Kip’li hastaların yaşlı olmaları ve vertebra korpuslarında zaman içerisinde meydana gelmiş olan kemik doku kayıpları bize 6, 7, 8 ve 9. referans noktalarının deformasyonlarını açıklayabilmektedir. 10 ve 11 nolu referans noktası deformasyonları da fissürün trase kaymasını göstermektedir.



Şekil 14. Grup-1 KİP olguları ile Grup-2 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.



Şekil 15. Grup-1 KİP olguları ile Grup-3 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.



Şekil 16. Grup-2 kontrol ile Grup-3 kontrol grubunun deformasyon grid eğrisi.

Çalışmamızın ana amacına yönelik olarak bu grafilerde sadece fissura obliqua'ya ait referans noktalarının koordinat değişkenleri (Y_{10} , Y_{11} ve X_{10} , X_{11}) birlikte ele alınmış X_{10} ve X_{11} değişkenleri beraber analiz edilmiş ve gruplar arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ($p>0.05$, Tablo 6). Y_{10} ve Y_{11} değişkenleri birlikte analiz edildiğinde gruplar arasındaki farklılık istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (sırasıyla $p<0.001$, Tablo 7). Bu farklılığa her iki değişkenin katkısı da önemli bulunmuştur. (Y_{10} için $p=0.001$ ve Y_{11} için $p<0.001$). İkili karşılaştırmalar sonucunda Y_{10} ve Y_{11} değişkenleri için farklılığı yaratan grubun Grup-1 olduğu saptanmıştır.

Tablo 6. X ekseninde 10. ve 11. referans noktalarının koordinatlarının karşılaştırılması.

	GRUP—1	GRUP-2	GRUP-3	
	KİP	KONTROL-Y	KONTROL-G	p
	n=62	n=31	n=27	
X10	0.046±0.039	0.062±0.028	0.057±0.027	p>0.05
X11	0.013±0.036	0.026±0.03	0.018±0.029	

Tablo 7. Y ekseninde 10. ve 11. referans noktalarının koordinatlarının karşılaştırılması.

	GRUP—1	GRUP-2	GRUP-3	
	KİP	KONTROL-Y	KONTROL-G	p
	n=62	n=31	n=27	
Y10	0.012±0.024	-0.005±0.023	-0.005±0.022	<0.001
Y11	-0.032±0.032	-0.053±0.028	-0.058±0.029	

Bu sonuçlara dayanarak 10 ve 11 numaralı referans noktalarının x eksenindeki yerleşimlerinin gruplar arasında farklı olmadığı, y eksenindeki yerleşimlerinin ise gruplar arasında anlamlı farklı olduğu tespit edilmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma, kömür madenlerinde çalışmış ve KİP hastalığı tanısı ile maluliyet olarak emekli olmuş olan işçilerin lateral akciğer grafisinde izlenen fissura obliqua traseleri ile bu hastalık dışında farklı bir tanı almış olan (ÜSYE, akut bronşit, ASYE, KOAH gibi) hastaların fissür traseleri arasındaki farkların ortaya konulması amacıyla yapılmıştır.

Günümüzde akciğerler, daha üstün ve daha ayrıntılı bilgi verdiği için; BT veya YÇBT ile değerlendirilmektedir^{11,16,20,38,64-67}. Fissür ile ilgili çalışmalar yine çoğunlukla bu görüntüleme yöntemi ile olmaktadır⁶⁸⁻⁷⁵. Takahashi ve ark.¹⁶ bilgisayarlı tomografi yöntemi ile normal fissürleri incelemişlerdir. Blum ve ark.²² toz kaynaklı akciğer hastalıklarının tanısında, detaylı bir anamnezden sonra konvansiyonel göğüs radyografisinin tanıya yönelik ilk adımlardan birisi olması gerektiğini çünkü bu işlemin hem düşük maliyeti hem de düşük doz radyasyona maruz kalma, yaygın kullanım alanı olması gibi avantajları olduğunu bildirmektedirler [Hering'den⁷⁶]. Fakat sonuç olarak YÇBT'nin hastalığın noninvaziv tanısında çok güçlü olduğu da vurgulamaktadır.

Suganuma ve ark.²⁰, pnömokonyoz opasitelerinin sınıflandırılmasında Hosoda-Shida sınıflandırmasında kullanılan BT ile ILO sınıflandırmasında kullanılan PA akciğer grafilerinin karşılaştırıldığı bir çalışma yapmışlar ve uluslararası sınıflandırmanın da BT ile yapılabileceği yönünde görüş bildirmişlerdir. Epler¹⁰ ve Gevenois¹¹ pnömokonyoz'un değerlendirilmesinde standart akciğer grafilerinin özellikle erken dönemde tanı duyarlılığının düşük olduğunu belirtmişlerdir (%2.8-44.8).

Ross²¹ yapmış olduğu çalışmada; asbestoz'un radyolojik tanısında akciğer grafisinin pozitif prediktif değerinin çok düşük olduğunu belirtmektedir ve hastalığın takip ve tanısı açısından değerinin çok sınırlı olduğuna dikkat çekmektedir. Savranlar ve ark.⁷⁷ KİP tanısında 71 kömür işçisinin göğüs radyografilerini ve YÇBT'lerini karşılaştırmışlardır. Özellikle hastalığın erken evrelerinde iki antite arasında uyumsuzluk saptamışlardır. Bunun üzerine KİP erken tanısında göğüs radyografisinin rolünün sorgulanması gerektiğini ve YÇBT'nin tercihleri olduğunu belirtmişlerdir.

Otsuji ve ark⁷³ tam olmayan fissürleri hem hasta bireylerde hem de kadavra üzerinde BT ile incelemiş ve bunların sıklığını, bronkovasküler yapılarla olan ilişkilerini analiz ederek yapısal farklılıklarını (hangi akciğerde ne sıklıkla tam olmayan fissür bulunuyor, hangi loba aittir ve lobun neresinde yer alıyor vb) ortaya koymuşlardır. Bu çalışmanın sonuçları BT görüntülerine göre çıkarılmıştır ve yüzdeler hesaplanarak sonuçlar ortaya konulmuştur. Bizim çalışmamız da görüntü üzerindendir fakat görüntüler sayısal hesaplamalara dönüştürülerek sonuçlar ortaya çıkarılmıştır. Geçmişe yönelik (retrospektif) olarak otopsi sonuçları kullanılarak yapılan bir çalışmada fissürlerin varyasyonunun, akciğer dışında başka sistemlerin anormallikleri (kalp anomalileri, hidrosefali, merkezi sinir sistemi anomalileri gibi) ile ilişkili olduğu tespit edilmiştir⁷² Bu çalışmanın sonucu bazı patolojik durumlar ile fissür arasındaki ilişkinin değerlendirmesi açısından bizim çalışmamız ile kısmen benzerlik göstermektedir. Wang ve ark⁷¹ herhangi bir patolojik durumu olmayan normal akciğerin fissürlerini matematiksel olarak incelemeleri bizim kullandığımız yöntemle tarz olarak uymaktadır. Bu çalışmada akciğer fissürlerinin büyüme eğrisinin davranışı *Bayesian* formülü ile matematiksel olarak araştırılıp, bu davranışın fissürün şekil uyumunu nasıl etkilediği ortaya konmaktadır. Çalışmada BT görüntüleri kullanılmıştır ve akciğer fissürlerinin büyüme süreçlerinin araştırıldığı bir mühendislik çalışmasıdır. Çalışmanın sonucu bir tıbbi öneriyi kapsamamaktadır. Bizim çalışmamız ise Kip olguları ile bu hastalığı bulunmayan vakaların oluşturduğu kontrol gruplarının lateral akciğer grafilerinde izlenen fissura obliqua'larının trasesinin değişiminin sayısal olarak belirlenmesi açısından bu çalışmayla benzerlik gösterirken çalışmamızın sonucunda patolojik bir durumun sonuçları ortaya konmaya çalışılmıştır.

Tüm bu BT çalışmalarının yanında direkt grafi ile yapılmış fissür çalışmaları da bulunmaktadır. Gülekon ve ark¹⁵ PA akciğer grafilerinde aksesuar fissür görülme sıklığını çalışmışlardır. Japon halkında 1000 normal kişiyi kapsayan fissür çalışması da bizim seçtiğimiz direk grafi tercihi ile uyumaktadır¹⁴. Fakat bu ve diğer birçok çalışmada PA direk grafileri kullanılmıştır.

Bizim çalışmamızda kömür tozlarının neden olduğu nodüllerin, fissura obliqua'da meydana getirdiği trase sapmalarının tesbiti için lateral akciğer grafileri tercih edilmiştir. Lateral akciğer grafilerinin bu değişimleri ortaya koyabileceği

düşünülmüştür çünkü; bu kişilerin akciğerlerinde normalde bulunmaması gereken tozlar bir yer, hacim işgal etmektedir. Erdoğan'ın⁷⁸ kömür işçilerinde postmortem olarak yaptığı çalışmaları da bu düşünceyi doğrular niteliktedir. Akciğerlerin 40-60 gr total toz (bu akciğerlerin yaklaşık ağırlığının 1/5'idir) barındırdıkları bildirilmektedir⁷⁹. Toz konsantrasyonu ile ilgili çalışmalar da, solunabilir bir doz elde etme uğraşları da bu solunan toz hacminin fazlalığını göstermektedir⁸⁰. Ayrıca akciğerlere ulaşan ve yer kaplayan bu tozların, genellikle üst lob apikoposterior bölgelerde olması da^{4-6,26,78,81} bu hacim fazlalığının fissürde kaymalara yol açması beklentisine neden olmaktadır. Bu, çalışmamızın ana düşüncesidir. Yapılan literatür incelemesinde bu çalışmanın sonuçlarını karşılaştırabilecek benzer bir çalışmaya ulaşamamıştır. Fakat pnömokonyoz ile yapılmış çok çalışma vardır. Bunların çoğunluğu, filmlerdeki nodüllerin saptanması, sınıflandırılması, akciğerdeki plevral kalınlaşmalar ile ilgilidir^{66,82-85} veya solunum fonksiyon testleri ile ilişkileri üzerinedir⁸⁶.

Elde ettiğimiz görüntülerde fissür sapmalarının minimal de olabileceği düşüncesinden hareketle veri değerlendirme metodu olarak etkin ve hassas olan geometrik morfometri seçilmiştir⁵¹. Bu yöntemin klasik morfometriden daha etkin olduğu bildirilmektedir⁸⁷. Filmlere konulan ilk 9 referans noktası Brookstein'in⁴⁹ üç kısıma ayırmış olduğu referans noktalarından tip.I'e uymaktadır. On ve on bir numaralı referans noktalarımız ise sadece geometrik olarak tanımlanan tip.III'e benzemektedir. Kemik üzerine konulan referans noktalarının kemik uç kısımlarının seçilmesi yönüyle Willmore ve arkadaşlarının mandibula üzerinde yapmış olduğu çalışmadaki referans noktalarıyla uyumlu olduğu görülmüştür⁸⁸. Cinsiyet tayini için yapılan çalışmalar da buna benzemektedir⁵⁵. Corpus callosum ve fare korteksleri ile yapılmış olan yumuşak doku geometrik morfometri çalışmaları da bizim koymuş olduğumuz 2 yumuşak doku referans noktaları (referans noktası 10 ve 11) ile yumuşak doku kullanım özelliği açısından paralellik göstermektedir^{51,89}.

Grup-1 KİP'li olgular ile kontrol grubunu oluşturan grup-2 ve grup-3 olguların fissura obliqua'nın trasesine ait olan 10. ve 11. referans noktası koordinatları anlamlı olarak farklı bulunmuştur ($p<0.05$). Bu sonuç anlamlı farklılığın sadece hastalığa bağlı olduğunu düşündürmektedir. Çünkü, grup-2 ve grup-3'ün kendi aralarındaki koordinatlar arasında anlamlı farklılık yoktur.

Bu bulguya dayanarak yaş faktörünün etkisinin olmadığı iddia edilebilir. Sonuç olarak solunum yolları ile akciğerlere alınan tozun zaman içerisinde oluşturmuş oluşturduğu nodüllerin fissür trasesinde bir sapma meydana getirdiğı söylenebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Grup-1 KİP’li olgular ile kontrol grubunu oluşturan grup-2 ve grup-3 olgularda; fissura obliqua’nın traseleri anlamlı olarak farklı bulunurken bu farkın sebebinin solunumla alınan toz hacmine bağlı olduğu ve fissür’de itilme meydana getirdiği düşünülmektedir.

Bu sonuca dayanarak; hastalık bir kez oluştuğunda kesin tedavisi mümkün olmadığı için ortam toz ölçümlerinin sürekli takip edilmesi, işçilere gerekli sağlık bilgilerinin verilmesi ve belli sürelerde eğitimler düzenlenmesi yararlı olacaktır.

Bu çalışma hastalık tanısı almış ileri yaş KİP’li olgular üzerinden yapılmış olup bir sonraki aşamada -bu çalışmanın bize verdiği sonuçlar neticesinde- işe yeni başlayan madencileri kapsayan ikinci aşama çalışma planlanmasını gerektirmektedir. Bu ikinci çalışma KİP hastalığının erken tanısı için önemli olabilir. Çünkü bu çalışmada periyodik aralıklarla çekilecek olan lateral akciğer filmlerinin, önceki filmler ile kıyaslanarak değerlendirilmesi söz konusu olabilecek ve toz konsantrasyonu artışı ile fissur trasesinde değişiklik yapıp yapmadığı tesbit edilebilecektir. Bunun başarılı olması halinde henüz hastalık oluşmamış ve PA akciğer grafilerinde henüz bir bulgu saptanamayan bu kişilere yönelik çalışma yeri değişikliği (yeraltından yer üstüne) gibi tedbirler erkenden alınabilecek ve KİP hastalığının erken tanısı için lateral akciğer grafilerindeki değişikliklerden yararlanılması sağlanmaya çalışılacaktır.

7. KAYNAKLAR

1. Cumhur M. Temel Anatomi. 2. Baskı, s.144-145, ODTÜ Geliştirme Vakfı, Ankara, 2006.
2. Berkow R. The Merck Manual (Çev.Ed:Pekus RM) s.515-516, Merk Yayıncılık, İstanbul, 1987.
3. Gökmen FG. Sistemantik Anatomi. s.434-454, Güven Kitabevi, İzmir, 2003.
4. Bordow RA, Ries AL, Morris TA. Akciğer Hastalıklarında Klinik Sorunlar El Kitabı (Çev.Ed: Gönüllü U, Savaş İ, Kaya A) s.3-4, 475-476, Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara, 2001.
- 5.Özyardımcı N. Nonspesifik Akciğer Hastalıkları. 2. cilt, s. 919-952, Uludağ Üniversitesi Yayınevi, Bursa, 1999.
6. Kart L. Kömür işçisi pnömokonyozu. Solunum 6 (6): 309-315, 2004.
7. Altın R. Pnömokonyozda radyolojik değerlendirme. Solunum 6(6): 303-308, 2004.
8. Akkurt İ. Pnömokonyozda ILO standartlarında radyolojik değerlendirme. Toraks Dergisi 2(2): 62-71, 2001.
9. T.C. Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı. ILO pnömokonyoz radyografilerinin uluslararası sınıflandırması kullanım rehberi. s.13-14, 2000.
10. Epler GR, McLoud TC, Gaensler EA, Mikus PJ, Carlington CB. Normal chest roentgenograms in chronic diffuse infiltrative lung disease. N Engl J Med 298(17): 934-938, 1978.
11. Gevenois PA, Pichot E, Dargent F, Dedeire S, Vande WR, De Vuyst P. Low-grade coal worker's pneumoconiosis. Comparison of CT and chest radiography. Acta Radiol 35(4): 351-356, 1994.
12. Austin JH. The left minor fissure. Radiology 161(2): 433-436, 1986.
13. Proto AV, Ball JB. The superolateral major fissures. AJR 140(3): 431-437, 1983.

14. Abiru H, Ashizawa K, Hashmi R, Hayashi K. Normal radiographic anatomy of thoracic structures: analysis of 1000 chest radiographs in Japanese population. *Br J Radiol* 78(929): 398-404, 2005.
15. Gülekon İN, Barut Ç, Turgut HB. The incidence and appearance of accessory fissures detected on plain chest radiographs. *Morfoloji Dergisi* 7(2): 40-45, 1999.
16. Takahashi K, Thompson B, Stanford W, Sato Y, Nagasawa K, Sato H, Kubota M, Kashiba A, Sugimori H. Visualization of normal pulmonary fissures on sagittal multiplanar reconstruction MDCT. *AJR Am Roentgenol* 187(2): 389-397, 2006.
17. Erk M. Göğüs Hastalıkları. 1. Cilt, s.124-125, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2001.
18. Sahn SA, Heffner JE. Pulmonary Pearls II (Çev.Ed: Uçan ES) s.92-114, Güneş Kitabevi, Ankara, 2003.
19. Gökmen E. Temel Radyoloji-I. s.28-29, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 1991.
20. Suganuma N, Kusaka Y, Hosoda Y, Shida H, Morikubo H, Nakajima Y, Akira M, Matsumoto T, Hiraga Y. The Japanese classification of computed tomography for pneumoconioses with standart films: comparison with the ILO international classification of radiographs for pneumoconioses. *J. Occup. Health* 43(1): 24-31, 2001.
21. Ross RM. The clinical diagnosis of asbestosis in this century requires more than a chest radiograph. *Chest* 124(3): 1120-1128, 2003.
22. Blum T, Kollmeier J, Ott S, Serke M, Schönfeld N, Bauer T. Computed tomography for diagnosis and grading of dust-induced occupational lung disease. *Curr Opin Pulm Med* 14(2): 135-140, 2008.
23. Güyagüler T, Mchaina DM. Bir Zimbabwe kömür madeninde toz durumu, pnömokonyoz ve toz standardı ilişkisi. *Madencilik* 25(4):36-42, 1986.
24. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 1.Cilt, 4.baskı, s.65-68,120-124,299-309, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006.
25. Moore KL, Persaud TVN. İnsan Embriyolojisi (Çev. Ed: Yıldırım M, Okar İ, Dalçık H). 1. Baskı, s. 262-268, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2002.

26. Barış Yİ. Solunum Hastalıkları Temel Yaklaşım. 2. Basım, s.5-6, 252-253, Türkiye Akciğer Hastalıkları Vakfı, Ankara, 1995.
27. Akkaynak S. Solunum Hastalıkları. 4. Basım, s.9-10, 208-209, Güneş Kitabevi, Ankara, 1988.
28. Drake RL, Vogl W, Mitchell AWM. Gray's Anatomy for Students, 39th edition. pp.118-136, Churchill Livingstone, Edinburgh, 2005.
29. Williams PL, Warwick R, Gray's Anatomy, 36th ed. pp. 1254-1255, Edinburgh Churchill Livingstone, 1980.
30. Moore KL, Agur AM. Temel Klinik Anatomi. (Çev. Ed: Elhan A) s.70-79, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006.
31. Ozan H. Ozan Anatomi. 2. Baskı, s.34-35, 172-174, Klinisyen Tıp Kitabevleri, Ankara, 2005.
32. Moore KL. Clinically Oriented Anatomy. 3rd edition. pp. 71-72, Williams and Wilkins, Baltimore, USA, 1992.
33. Sancak B, Cumhur M. Fonksiyonel Anatomi, 3. baskı, s.126-132, ODTÜ Yayıncılık, Ankara, 2004.
34. Federative Committee on Anatomical Terminology. Terminologia Anatomica, Stuttgart, Thieme, 1998.
35. Snell RS. Klinik Anatomi (Çev. Ed: Yıldırım M). 6. Baskı, s.48-84, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2004.
36. Moore KL, Dalley AF. Kliniğe Yönelik Anatomi (Çev.Ed: Şahinoğlu K) s.60-114, Nobel Tıp Kitabevi, Ankara, 2007.
37. Yıldırım M. Topografik Anatomi. 2. Baskı, s.161-190, Nobel Tıp Kitabevi, İstanbul, 2004.
38. Zhang L, Hoffman EA, Reinhardt JM. Atlas-driven lung lobe segmentation in volumetric X-ray CT images. IEEE Trans Med Imaging 25(1): 1-16, 2006.
39. Hayashi K, Aziz A, Ashizawa K, Hayashi H et al. Radiographic and CT Appearances of the major fissures. RadioGraphics 21(4): 861-874, 2001.

40. Gülbay M, Gülbay BE. Akciğer filmine nasıl göz atmalı? Akciğer Hastalıkları Eğitim Serisi 1(1): 33-37, 2005.
41. Corne J, Carrol M, Brown I, Delany D. Kolaylaştırılmış Akciğer Grafisi (Çev.Ed: Tunacı A, Argon A) s.12-14, İstanbul Medikal Yayıncılık, İstanbul, 2008.
42. Balcı K. Göğüs Hastalıkları. 3. Basım, s.7, 590, Atlas Kitapevi, Konya, 1993.
43. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. 2.Cilt, 4.baskı, s.92-118, Güneş Kitabevi, Ankara, 2006.
44. Kılıç C, Kocabıyık N, Yalçın B, Kırıcı Y, Yazar F, Ozan H. Akciğerlerin aksesuar fissürleri, S.D.Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 13(3): 12-16, 2006.
45. Ödev K. Toraks Radyolojisi. s.15-77, Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul, 2005.
46. Arıyürek M. Konvansiyonel Akciğer Radyolojisi, s.15-18, Poyraz Tıbbi Yayıncılık, Ankara, 2009.
47. Erk M. Göğüs Hastalıkları. 2. Cilt, s.945-948, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, 2001.
48. Slice DE. Geometric morphometrics. Annual Review of Anthropology 36(1): 261-81, 2007.
49. Zelditch ML, Swiderski DL, Sheets HD, Fink WL. Geometric Morphometrics for Biologists: A Primer. pp.6-8, 26-30, Elsevier, New York, USA, 2004.
50. Bookstein FL. A brief history of the morphometric synthesis. Ed: Marcus LF, Bello E, A Contributions to morphometrics. pp. 15-36, Monografias del Museo Nacional de Ciencias Naturales 8, CSIC, 1993.
51. Monteiro LR. Why morphometrics is special: The problem with using partial warps as characters for phylogenetic inference. Syst Biol 49(4): 796-800, 2000.
52. Atilla B, Öznur A, Çağlar Ö, Tokgözoğlu M, Alparslan M. Osteometry of the femora in Turkish individuals: a morphometric study in 114 cadaveric femora as an anatomic basis of femoral component design. Acta Orthop Traumatol Turc, 41(1): 64-68, 2007.
53. Bernal V. Size and shape analysis of human molars: comparing traditional and geometric morphometric techniques. Journal of Comparative Human Biology 58(4): 279-296, 2007.

54. Andredaki M, Koumantanou A, Dorotheou D, Halazonetis DJ. A cephalometric morphometric study of the sella turcica. *Eur J Orthod* 29(5): 449-456, 2007.
55. Şahiner Y. Erkek ve bayanlarda kafatası kemiğinden geometrik morfometri metoduyla cinsiyet tayini, Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi (Vet) Yüksek Lisans Tezi, Konya, 2007.
56. Rivera J, Jesus DJ. Longitudinal craniofacial growth patterns in patients with orofacial clefts: Geometric morphometrics. *Craniofac J* 41(2): 136-142, 2004.
57. Schaefer K, Bookstein FL. Does geometric morphometrics serve the needs of plasticity research? *J Biosci* 34(1): 1-11, 2009.
58. Buckley PF, Dean D, Bookstein FL, Han S, Yerukhimovich M, Min KJ, Singer B. A three-dimensional morphometric study of craniofacial shape in schizophrenia. *Am J Psychiatry* 162(3): 606-608, 2005.
59. Richtsmeier JT, DeLeon VB, Lele SR. The promise of geometric morphometrics. *Yearbook of Physical Anthropology* 45:63-91, 2002.
60. Bookstein FL. Morphometric tools for landmark data. geometry and biology. Cambridge: Cambridge Univ. Press, 198 p.1991
61. Demirel P. El antropometrik ölçümleri ve el kavrama kuvvetinin farklı spor branşlarında karşılaştırılması. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak, 2005.
62. Schutz H. Guide to geometric morphometrics. The Natural History Museum, London, version 0.4, 30 May 2007. Copyright 2007.
63. Özden B. İran küçük bal arısı (*Apis florea, fabricius*) populasyonlarında geometrik morfometrik analizi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji Bilim Uzmanlığı Tezi, Zonguldak, 2008.
64. Altın R, Savranlar A, Kart L, Mahmutyazıcıoğlu K, Özdemir H, Akdağ B, Gündoğdu S. Presence and HRCT quantification of bronchiectasis in coal workers. *Eur J Radiol* 52(2): 157-163, 2004.

65. Glazer HS, Anderson DJ, DiCroce JJ, Solomon SL, Wilson BS, Molina PL, Sagel SS. Anatomy of the major fissure: evaluation with standard and thin-section CT. *Radiology* 180(3): 839-844, 1991.
66. Akira M. Uncommon pneumoconioses: CT and pathologic Findings. *Radiology* 197(2): 403-409, 1995.
67. Kurihara Y, Matsuoka S, Yagihashi K, Yakushiji YK, Nakajima Y. Vertical fissure: computed tomographic observation and correlation with chest radiography. *Radiat Med* 26(3): 129-132, 2008.
68. Das S, Latif AA, Othman FB, Suhaimi FH. Topographical anatomy of anomalous oblique fissure and lingula of the lung. *Braz J Morphol Sci* 24(3): 155-156, 2007.
69. Reed JC, Sobonya RE. Morphologic analysis of foregut cysts. *American Journal of Roentgenology* 120 (4): 851-859, 1974.
70. Çapkan D, Erbaş G, Uslu M, Öztaş Z, Akkan K, Gümüş T, Özer Ş. Pulmonary alveolar microlithiasis: Radiological findings. *Gazi Medical Journal* 14: 193-196, 2003.
71. Wangl J, Bekte M, Ko JP. Shape-based curve growing model and adaptive regularization for pulmonary fissure segmentation in CT. *Med Image Anal* 10(4): 530-547, 2006.
72. Bates AW. Variation in pulmonary fissures: Incidence in fetal postmortem examinations and a review of significant extrapulmonary structural abnormalities in sixty cases. *Pediatric and Developmental Pathology* 1(4): 289-294, 1998.
73. Otsuji H, Uchida H, Maeda M, Iwasaki S, Yoshiya K, Hatakeyama M, Ohishi H, Iioka S, Kitamura S, Narita N. Incomplete interlobar fissures: Bronchovascular analysis with CT. *Radiology* 187(2): 541-546, 1993.
74. Lubner MG. The incomplete fissure sign. *Radiology* 247(2): 589-590, 2008.
75. Modgil V, Das S, Suri R. Anomalous lobar pattern of right lung: A case report, *Int J Morphol* 24(1): 5-6, 2006.
76. Hering KG. Significance of radiology for occupational and environmental lung diseases. *178(4):375-377*, 2006.

77. Savranlar A, Altın R, Mahmutyazıcıoğlu K, Özdemir H, Kart L, Özer T, Gündoğdu S. Comparasion of chest radiography and high-resolution computed tomography findings in early and low-grade coal worker's pneumoconiosis. *Eur J Radiol* 51(2): 175-180, 2004.
78. Erdoğan Y, Samurkaşoğlu B. Difüz Parankimal Akciğer Hastalıkları. 1. Basım, s.131-142, Mesut Matbaacılık Sanayi Ticaret Limited Şirketi, Ankara, 2004.
79. Nemery B, Bast A, Behr J, Borm PJA, Bourke SJ, Camus Ph, De Vuyst P, Jansen HM, Kinnula VL, Lison D, Pelkonen O, Saltini C. Interstitial lung disease induced by exogenous agents: Factors governing susceptibility. *Eur Respir J* 18(32): 30-42, 2001.
80. Önder M, Önder S. Evaluation of occupational exposures to respirable dust in underground coal mines. *Ind Health* 47(1): 43-49, 2009.
81. Hanley ME, Welsh CH. Current Göğüs Hastalıkları Güncel Tanı ve Tedavi (Çev.Ed: Uçan ES) s. 320-333, Güneş Kitabevi, Ankara, 2005.
82. Young RC, Rachal RE, Carr PG, Pres HC. Patterns of coal worker's pneumoconiosis in appalachian former coal miners. *J Natl Med Assoc* 84(1): 41-48, 1992.
83. Rossiter CE, Browne K, Gilson JC. International classification trial of AIA set of 100 radiographs of asbestos workers. *Br J Ind Med* 45(8): 538-543, 1988.
84. Rossiter CE. Initial repeatability trials of the UICC/ Cincinnati classification of the radiographic appearances of pneumoconioses. *Br J Ind Med* 29(4): 407-419, 1972.
85. Albin M, Engholm G, Fröström K et al. Chest x ray films from construction workers: International Labour Office (ILO 1980) classification compared with routine readings. *Br J Ind Med* 49(12): 862-868, 1992.
86. Bauer TT, Heyer CM, Duchna HW, Andreas K, Weber A, Schmidt EW, Ammenwerth W, Schultze-Werninghaus G. Radiological findings, pulmonary function and dyspnea in underground coal miners. *Respiration* 74(1): 80-87, 2007.
87. Kekeçoğlu M, Bouga M, Soysal Mİ, Harizanis P. Morphometrics as a tool for the study of genetic variability of honey bees. *Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi* 4(1): 7-16, 2007.

88. Willmore KE, Roseman CC, Rogers J, Cheverud JM, Richtsmeier JT. Comparison of mandibular phenotypic and genetic integration between baboon and mouse. *Evol Biol* 36(1): 19-36, 2009.
89. Airey DC, Wu F, Guan M, Collins CE. Geometric morphometrics defines shape differences in the cortical area map of C57BL/6J and DBA/2J inbred mice. *BMC Neuroscience* 7(63): 1-13, 2006.

8. EKLER

Ek 1: Z.K.Ü. Tıp Fakültesi Anatomi AD. ‘Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua’nın Değerlendirilmesi’ Çalışma Formu

FORM
NO:

POLİKLİNİK
NO:

AD:

TARİH:

SOYAD:

CİNSİYET: ERKEK

DOĞUM TARİHİ:/...../ 19.....

BOY:

KİLO:

ANAMNEZ:

GEÇİRİLMİŞ TORAKS OPERASYONU
TORAKS DUVARI ANOMALİSİ
(Pectus carinatum, excavatum vs.)

☐EVET
☐EVET

☐HAYIR
☐HAYIR

KALP HASTALIĞI

KARDİOMEGALİ
HT
Diğer

☐HAYIR
☐EVET
☐EVET
☐EVET

AKCİĞER HASTALIĞI

☐HAYIR

KOAH
KİP
AC CA
Diğer

☐EVET
☐EVET
☐EVET
☐EVET

COLUMNA VERTEBRALİS ANOMALİSİ

☐EVET

☐HAYIR

COLUMNA VERTEBRALİS OPERASYONU

☐EVET

☐HAYIR

HASTANIN POLİKLİNİK TANISI:

Ek 2: Etik Kurul Onayı



T.C.
ZONGULDAK KARAELMAS ÜNİVERSİTESİ
Uygulama ve Araştırma Hastanesi Etik Kurulu

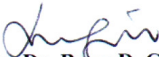
TOPLANTI TARİHİ : 19.03.2009
TOPLANTI NO : 2009/04

KARARLAR :

8- Anatomi Anabilim Dalı Başkanlığının “ Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua’nın Değerlendirilmesi” konulu başvurusunun Etik Kurallara uygun olduğuna,

Oy Birliği ile karar verilmiştir.

A S L I G İ B İ D İ R


Doç.Dr. Banu D. GÜN
Hastane Etik Kurulu Başkanı

Ek 3: Bilgilendirilmiş Olur Formu

Bu katıldığınız çalışma bilimsel bir araştırma olup, araştırmanın adı; Lateral Akciğer Grafilerinde Fissura Obliqua'nın Değerlendirilmesi'dir.

Bu araştırmanın amacı, lateral akciğer grafilerinde izlenen Fissura obliqua adı verilen akciğer üzerindeki çizginin anatomik trasesinin (şeklinin) incelenmesi digital olarak alınan filmlerin bilgisayar ortamında değerlendirilerek kişiler arası bir fark bulunup bulunmadığının ortaya konulması'dır.

Bu araştırmada size herhangi bir tedavi ve girişim uygulanmayacaktır, sadece çalışma formunda yer alan bazı sorular sorulacak ve lateral akciğer filmlerinizi alınarak bilimsel olarak değerlendirilecektir.

Bu araştırmada yer almanız öngörülen süre 5 dakika olup, araştırmada yer alacak gönüllülerin sayısı 120 erkek birey'dir.

Araştırma hakkında ek bilgiler almak için ya da çalışma ile ilgili herhangi bir sorun, istenmeyen etki ya da diğer rahatsızlıklarınız için 0-505-2680907 no.lu telefondan; Dr. Dünder Kaçar'a başvurabilirsiniz.

Bu araştırmada yer almanız nedeniyle size hiçbir ödeme yapılmayacaktır; ayrıca, bu araştırma kapsamındaki bütün muayene, tetkik, testler ve tıbbi bakım hizmetleri için sizden veya bağlı bulunduğunuz sosyal güvenlik kuruluşundan hiçbir ücret istenmeyecektir.

Bu araştırmada yer almak tamamen sizin isteğinize bağlıdır. Araştırmada yer almayı reddedebilirsiniz ya da herhangi bir aşamada araştırmadan ayrılabilirsiniz; bu durum herhangi bir cezaya ya da sizin yararlarınıza engel duruma yol açmayacaktır.. Araştırmanın sonuçları bilimsel amaçla kullanılacaktır; çalışmadan çekilmeniz ya da araştırıcı tarafından çıkarılmanız durumunda, sizle ilgili tıbbi veriler de gerekirse bilimsel amaçla kullanılabilir.

Size ait tüm tıbbi ve kimlik bilgileriniz gizli tutulacaktır ve araştırma yayınlansa bile kimlik bilgileriniz verilmeyecektir, ancak araştırmanın izleyicileri, yoklama yapanlar, etik kurullar ve resmi makamlar gerektiğinde tıbbi bilgilerinize ulaşabilir. Siz de istediğinizde kendinize ait tıbbi bilgilere ulaşabilirsiniz

Çalışmaya Katılma Onayı:

Yukarıda yer alan ve araştırmaya başlanmadan önce gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve sözlü olarak dinledim. Aklıma gelen tüm soruları araştırıcıya sordum, yazılı ve sözlü olarak bana yapılan tüm açıklamaları ayrıntılarıyla anlamış bulunmaktayım. Çalışmaya katılmayı isteyip istemediğime karar vermem için bana yeterli zaman tanındı. Bu koşullar altında, bana ait tıbbi bilgilerin gözden geçirilmesi, transfer edilmesi ve işlenmesi konusunda araştırma yürütücüsüne yetki veriyor ve söz konusu araştırmaya ilişkin bana yapılan katılım davetini hiçbir zorlama ve baskı olmaksızın büyük bir gönüllülük içerisinde kabul ediyorum.

Gönüllünün,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Velayet veya vesayet altında bulunanlar için veli veya vasinin,

Adı-Soyadı:

Adresi:

Tel.-Faks:

Tarih ve İmza:

Açıklamaları yapan araştırmacının,

Adı-Soyadı: Dr. Dünder Kaçar

Görevi: Araştırma Görevlisi Doktor

Adresi: Z.K.Ü Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ZONGULDAK

Tel: 0-505-2680907

Tarih ve İmza: