



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KARTAL DR. LÜTFİ KIRDAR SAĞLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ

STEREOTAKSİK RADYOTERAPİ AMAÇLI
KARACİĞER, AKCİĞER VE SÜRRENAL BEZ MALİGN
KİTLELERİNE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
EŞLİĞİNDE FİDUSİYAL YERLEŞTİRMENİN
FİZİBİLİTESİ VE ERKEN DÖNEM MİGRASYON
ORANLARININ BELİRLENMESİ

Dr. İrem SARI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Tamer BAYSAL

Etik Kur.2017/514/108/5

İstanbul – 2017



SAĞLIK BİLİMLERİ ÜNİVERSİTESİ
KARTAL DR. LÜTFİ KIRDAR SAĞLIK
UYGULAMA VE ARAŞTIRMA MERKEZİ
RADYOLOJİ KLİNİĞİ

STEREOTAKSİK RADYOTERAPİ AMAÇLI
KARACİĞER, AKCİĞER VE SÜRRENAL BEZ MALİGN
KİTLELERİNE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
EŞLİĞİNDE FİDUSİYAL YERLEŞTİRMENİN
FİZİBİLİTESİ VE ERKEN DÖNEM MİGRASYON
ORANLARININ BELİRLENMESİ

Dr. İrem SARI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

Tez Danışmanı

Prof. Dr. Tamer BAYSAL

Etik Kur.2017/514/108/5

İstanbul – 2017

I. ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve deneyimleri ile yetişmemde büyük emekleri bulunan, her zaman desteğini hissettiğim saygıdeğer klinik şefimiz ve tez danışmanım Prof. Dr. Tamer BAYSAL'a;

Asistanlık eğitimimin başından sonuna kadar her aşamasında bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım tüm uzman doktorlara;

Asistanlık sürem boyunca birlikte çalıştığım, zor ve güzel günleri paylaştığım asistan arkadaşlarıma;

Birlikte görev yaptığım özverili çalışmalarından ve yardımlarından faydalandığım kliniğimizde görevli teknisyen, sekreter, hemşire ve diğer tüm personelimize teşekkür ederim.

Benden manevi desteklerini hiç esirgemeyen, tüm öğrencilik ve meslek hayatım boyunca varlıklarıyla beni onurlandıran sevgili anneme, babama, hayatım boyunca yanımda olacağını bildiğim, her zaman bana güç ve destek veren sevgili kardeşim Melike SARI'ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

II. İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
I. ÖNSÖZ	I
II. İÇİNDEKİLER DİZİNİ	II
III. ÖZET	IV
IV. İNGİLİZCE ÖZET	V
V. KISALTMALAR DİZİNİ	VI
VI. RESİMLER DİZİNİ	VII
VII. TABLOLAR DİZİNİ	VIII
VIII. ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
1. GİRİŞ VE AMAÇ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Torasik Kavite Anatomisi	2
2.1.1 Akciğerler	3
2.1.2 Plevra	4
2.1.3 Mediasten	5
2.2 Karaciğer Anatomisi	6
2.3 Sürrenal Bez Anatomisi	7
2.4. Torasik Kavite İçerisinde Yer Alan Tümörler	8
2.5. Karaciğer ve İntrahepatik Safra Yollarında Yer Alan Tümörler	15
2.6. Sürrenal Bezlerde Yer Alan Tümörler	17
2.7. Toraks Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri	18
2.7.1. Konvansiyonel Akciğer Grafisi	18
2.7.2. Ultrasonografi	19
2.7.3. Bilgisayarlı Tomografi	19
2.7.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	21

2.7.5. Pozitron Emisyon Tomografisi	21
2.8. Karaciğer Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri	22
2.8.1. Röntgen	22
2.8.2. Ultrasonografi	22
2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi	23
2.8.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme	24
2.8.5. Pozitron Emisyon Tomografisi	25
2.9. Sürrenal Bez Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri	26
2.9.1. Ultrasonografi	26
2.9.2. Bilgisayarlı Tomografi	26
2.9.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme	27
2.9.4. Pozitron Emisyon Tomografisi	28
2.10.1. Stereotaktik Radyoterapi Öncesinde BT Eşliğinde Fidusiyal Yerleştirme	28
2.10.2. BT Eşliğinde Fidusiyal Yerleştirme Öncesi Hazırlık ve İğne Seçimi	30
3. GEREÇ VE YÖNTEM	36
3.1. Etik Kurul Kararı	36
3.2. Hastalar ve Biyopsi Öncesi Hazırlık	36
3.3. Perkütan Tümör İşaretleme İşleminde Kullanılan Malzemeler	36
3.4. Perkütan Tümör İşaretleme Uygulanışı	37
3.5. Verilerin Oluşturulması ve İstatistiksel Analiz	38
4.BULGULAR	39
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	45
6. KAYNAKLAR	50

III. ÖZET

AMAÇ: Bu çalışmamızda, stereotaksik radyoterapi amacıyla akciğer, karaciğer ve sürrenal bez kitlelerine kliniğimizde bilgisayarlı tomografi eşliğinde fidusiyal yerleştirme işleminin teknik başarısını ve bu işlemin en sık komplikasyonlarından olan fidusiyal migrasyon oranlarını değerlendirmeyi amaçladık.

GEREÇ VE YÖNTEM: Çalışma 08.12.2014-04.05.2017 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Dr. Lütfi Kırdar Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniği'nde Radyasyon Onkolojisi kliniğinden tarafımıza yönlendirilmiş hastaların yapılmış olan tümör belirteci yerleştirme işlemi görüntüleri arşiv sisteminden elde edilerek retrospektif olarak gerçekleştirildi. Çalışma, tümör işaretlemesi yapılan 23 hastayı kapsamakta olup klinik gereklilik nedeniyle 1 hastadaki 2 lezyona tekrar tümör belirteci yerleştirilmiştir. Çalışmaya toplamda 44 fidusiyal yerleştirme işlemi dahil edildi. Olguların görüntüleri incelenip yerleştirilen fidusiyallerin migrasyon oranları yerleştirilen organlar göz önünde bulundurularak değerlendirildi ve bulgular kaydedildi. Veriler Fisher's Exact test ve Fisher – Freeman Halton test ile analiz edildi.

BULGULAR: Çalışmamızda akciğer, karaciğer, sürrenal beze yerleştirilen 44 fidusiyalin 13'ü akciğer, 7'si karaciğer, 24'ü sürrenal bez lokalizasyonludur. Migre olan implante fidusiyallerin 2'si akciğer lokalizasyonlu olup biri akciğer bazaline diğeri batın içerisine yer değiştirmiştir. Ancak aynı olgulardaki diğer fidusiyallerde migrasyon bulunmadığından reimplantasyon işlemine gerek duyulmadan radyoterapi uygulanabilmiştir. Diğer olgularda da tedavinin seyrini değiştirecek anlamlı yer değişikliği tesbit edilmemiştir. Karaciğerdeki lezyonuna fidusiyal yerleştirilen 1 olgumuz lezyon progresyonu nedeniyle tedaviye alınmamıştır.

SONUÇ: BT rehberliğinde uygulanan perkütan fidusiyal implantasyon işleminin en yaygın komplikasyonu fidusiyal migrasyonudur. Fidusiyal yerleştirmede teknik gelişmeler ve tecrübe artışı prosedür ile ilişkili migrasyon gibi komplikasyonları azaltarak tümör tedavisinin daha efektif ve lokalize edilerek yapılmasına imkan sağlayacaktır.

Anahtar kelimeler: Bilgisayarlı Tomografi, Fidusiyal, Migrasyon, CyberKnife

IV. ABSTRACT

PURPOSE: In this study, our aim is to evaluate technical success rate of percutaneous fiducial marker implantation in lung, liver, adrenal gland for stereotactic radiotherapy and fiducial migration rates which is one of the most common complication of the procedure.

MATERIALS AND METHODS: This study was performed retrospectively with tumor marker implantation images of patients who were admitted to our clinic from Radiation Oncology Clinic, obtained from archive system of Saglik Bilimleri University Kartal Dr. Lütfi Kırdar Research and Training Hospital between 08.12.2014 and 04.05.2017.

23 patients with tumor marking were enrolled in the study. Due to clinical necessity, the procedure was repeated for 2 lesions in one patient. A total of 44 marker placement procedures were included in the study. Images of the cases were examined and the migration rates of the fiducials were evaluated considering the organs placed and then findings were recorded. Data were analyzed by Fisher's Exact test and Fisher –Freeman Halton test.

FINDINGS: In our study, 44 fiducials were implanted in lung, liver, adrenal gland; 13 in lung, 7 in liver and 24 in adrenal gland, respectively. Two of the implanted fiducials were located in the lungs, one of them was displaced into the lung baseline and the other one into the abdomen. However, radiotherapy could be performed without necessity of reimplantation because in the same cases there were no migration in other fiducials. In other cases, there has been no significant displacement in the fiducial localisations that may change the course of the treatment. One patient with liver fiducial was excluded from radiation therapy due to lesion progression.

RESULTS: The most common complication of percutaneous fiducial marker implantation performed via CT guideline is fiducial migration. Technical developments and experience in fiducial placement will reduce the procedure related complications and allow for more effective and localized tumor treatment.

Key words: Computed Tomography, Fiducial, Migration, CyberKnife

V. KISALTMALAR

SRT	: Stereotaktik Radyoterapi
WHO	: Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization)
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
ÇKBT	: Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi
YÇBT	: Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi
MRG	: Manyetik Rezonans Görüntüleme
PET	: Pozitron Emisyon Tomografisi
FDG	: Florodeoksiglukoz
NCSS	: Number Cruncher Statistical System İstatistik Paketi

VI. RESİMLER DİZİNİ

	Sayfa No
Resim 1. Torasik kavitenin BT kesiti ve açıklayıcı diagramı	2
Resim 2. Sağ akciğerin lateral ve medial yüzeyleri	3
Resim 3. Sol akciğerin lateral ve medial yüzeyleri	3
Resim 4. Bronkopulmoner segment ve akciğer lobülü	4
Resim 5. Plevral kavite bölümleri	5
Resim 6. Karaciğerin segmental anatomisi	6
Resim 7. Karaciğerin diafragmatik ve viseral yüzleri	7
Resim 8. Sürrenal bezleri besleyen damarlar	8
Resim 9. Fidusiyal iğneleri	31
Resim 10. Sağ sürrenal beze fidusiyal yerleştirme işlemi	32
Resim 11: Sol sürrenal beze fidusiyal yerleştirme işlemi	33
Resim 12: Sol sürrenal beze fidusiyal yerleştirme işlemi	34
Resim 13: Sağ akciğere fidusiyal yerleştirme işlemi	35

VII. TABLOLAR DİZİNİ

	Sayfa No
Tablo 1. Akciğer Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması	8
Tablo 2. Plevra Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması	11
Tablo 3. Timus ve Mediasten Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması	11
Tablo 4. Kalp Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması	13
Tablo 5. Karaciğer ve İntrahepatik Safra Yollarının Histolojik Sınıflaması	15
Tablo 6. Sürenal Bezlerin Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması	17
Tablo 7: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı	39
Tablo 8: Lokalizasyon ve Fidusiyal Sayılarının Dağılımı	39
Tablo 9: Sonuca Göre Dağılım	41
Tablo 10: Kitleye Uzaklıkların Dağılımı	42
Tablo 11: Sonuca Göre Fidusiyallerin Kitleye Olan Uzaklıkları	42
Tablo 12: Fidusiyal Durumuna Göre Fidusiyallerin Kitleye Olan Uzaklıkları	43
Tablo 13: Fidusiyal Durumuna Göre Lokalizasyon Değerlendirmesi	44

VIII. ŞEKİLLER DİZİNİ

	Sayfa No
Şekil 1: Organ Lokalizasyonlarına göre dağılım	40
Şekil 2: Marker lokalizasyonlarına göre dağılım	40
Şekil 3: Sonuca göre dağılım grafiği	41



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Stereotaktik radyoterapi (SRT), stereotaktik olarak işaretlenmiş hedef hacme fraksiyonlar halinde yüksek doz radyasyon uygulanmasıdır. Bu yöntemde çok sayıda farklı açılardan ışın demetleri hedef hacme yönlendirilirken, ışınların çakıştığı bölgelerde yüksek dozlara çıkılır, hedef hacim dışındaki normal dokularda ise hızlı doz düşmesi gerçekleşir. SRT’de hedef hacme çok az emniyetle yüksek doz uygulandığı için hedef hacmin her fraksiyonda en doğru şekilde ışınlanması tümör kontrolü ve normal dokulardaki komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşır (1,2).

Stereotaktik vücut radyoterapisinde, stereotaktik olarak işaretlenmiş, BT ile belirlenmiş tümör dokusuna az sayıda fraksiyonlar ile yüksek doz radyasyon verilir. Tümör işaretlendiği için ışın demeti daha dar sınırlı bir bölgeyi hedefler ve 3 boyutlu konformal radyoterapiye kıyasla tümör dokusu ile sağlam doku arasında daha belirgin ışın dozu farkı oluşur (2).

Tümöral dokuya yüksek doz radyasyon verilebilmesi için tümörü kusursuz şekilde hedeflemek ve görüntüleme rehberliği esastır (3). Stereotaktik vücut radyoterapisinde tümörün bulunduğu hedef hacmi saptamak ve tedavi sırasında hedef hacmi radyografik olarak izleyebilmek için fidusiyal olarak adlandırılan ve sıklıkla paslanmaz çelik veya altından üretilmiş özel metalik belirteçler tümör içerisine ve/veya çevresine yerleştirilir (1). Bu belirteçler, tümörün yerleşiminin doğrulukla saptanması ve radyasyon onkologları tarafından tümöral dokuyu sağlam dokudan ayırt edip maksimum radyasyon dozunun verilebilmesi ile tedaviye katkı sağlar (4).

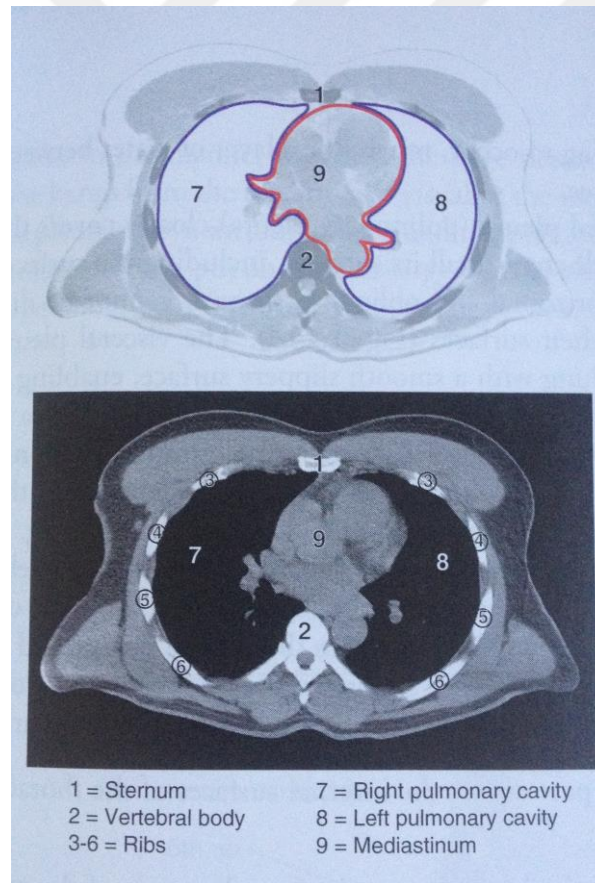
Bu çalışmada hastanemizin Radyasyon Onkolojisi Kliniği tarafından kliniğimize yönlendirilen akciğer, karaciğer ve sürrenal kitleleri olan hastalara, radyoterapi alanını küçültüp sınırlandırmak için BT eşliğinde hedef organlara tümör belirteci yerleştirme

işleminin uygulanabilirliği ve tedavi öncesi erken dönemde yerleştirilen fidusiyallerin migrasyon oranlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Torasik Kavite Anatomisi

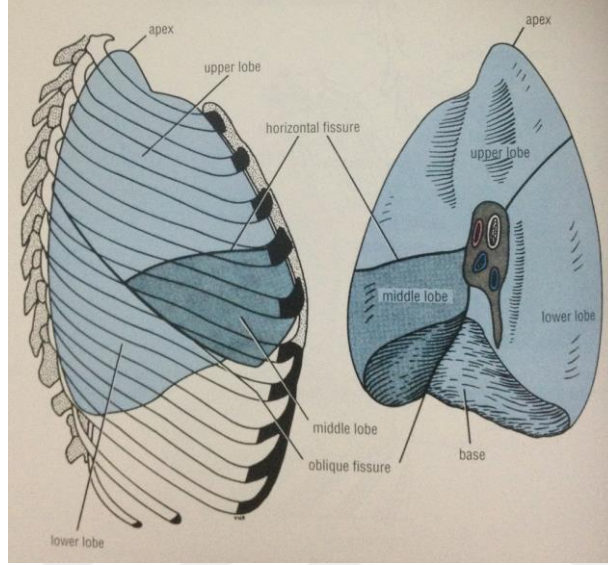
Torasik kavite, transvers kesit alındığında, posteriorda torasik vertebral kolon ve onunla eklem yapmış kostaların posteromedialı tarafından sınırlandırılan oval bir boşluktur. Torasik kavite, sağ ve sol pulmoner boşluklar ve mediasten olmak üzere üç kompartmana ayrılır (Resim 1) (5).



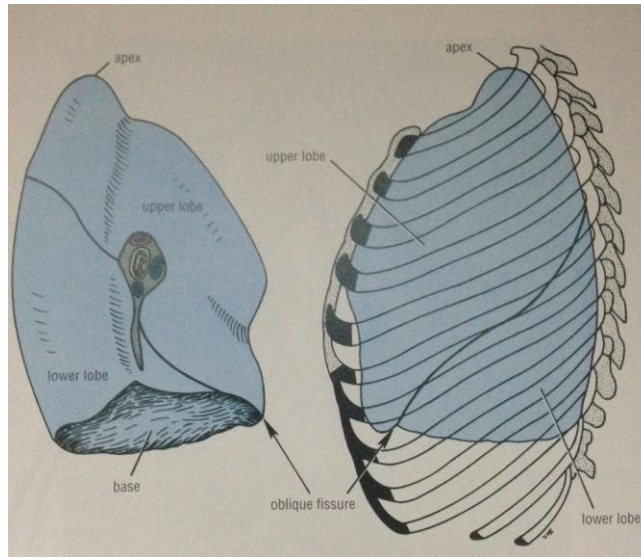
Resim 1. Torasik kavitenin transvers kesitte oval şeklini ve üç kompartmanını gösteren BT kesiti ve açıklayıcı diagramı (Clinically Oriented Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

2.1.1 Akciğerler

Akciğerler solunum sisteminin temel organıdır (5). Sağ akciğer, sol akciğerden biraz daha büyük olup oblik ve horizontal fissürler tarafından üst, orta ve alt loblara bölünmüştür. Sol akciğer ise oblik fissür tarafından üst ve alt loblara ayrılmıştır (6).

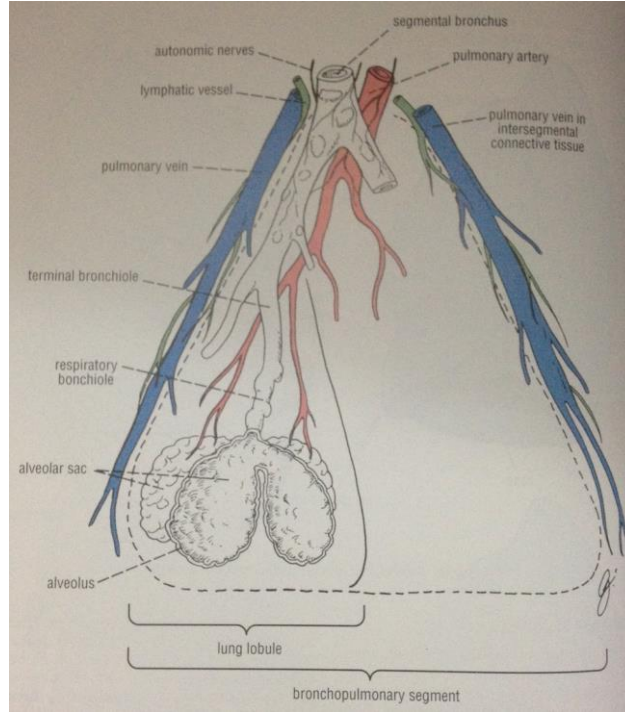


Resim 2. Sağ akciğerin lateral ve medial yüzeyleri (Clinical Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)



Resim 3. Sol akciğerin lateral ve medial yüzeyleri

Bronkopulmoner segmentler, akciğerlerin anatomik, fonksiyonel ve cerrahi birimleridir. Akciğerlerin loblarına ayrılan her lobe bronş, segmental bronş denilen dallara ayrılırlar. Her segmental bronş, yapısal ve fonksiyonel olarak bağımsız birimler olan bronkopulmoner segmentlere dağılırlar. Segmental bronşlara pulmoner arter ve venlerin dalları, lenfatik damarlar ve otonom sinirler eşlik eder (6).



Resim 4. Bronkopulmoner segment ve akciğer lobülü (Clinical Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

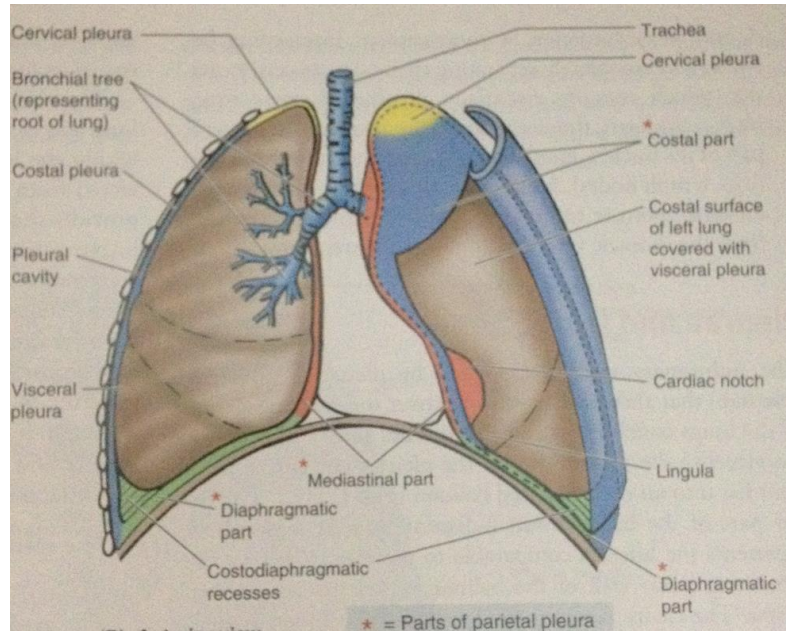
Sağ akciğerde 10, sol akciğerde 8 segment vardır. Sağ akciğerde, üst lobda apikal, anterior ve posterior; orta lobda medial ve lateral; alt lobda superior, anterior, lateral, posterior, medial segmentler vardır. Sol akciğerde, apikoposterior segment, üst lobun superior ve inferior linguler segmentleri ve alt lobda superior, lateral, posterior ve anteromedial segmentler bulunur (7).

2.1.2 Plevra

Plevra, akciğerleri saran seröz zardır. Parietal ve viseral plevra olmak üzere iki tabakadan oluşur. Viseral plevra, akciğer dokusunu saran, fissürlerin içine giren ve her lobu ayrı ayrı saran zardır. Viseral plevra, pulmoner hilusta radix pulmonis'i sardıktan sonra parietal plevra

olarak devam eder. Parietal ve viseral plevra arasında potansiyel bir aralık olan plevral boşluk vardır. Bu boşlukta iki zarın birbirine sürtünmesini önleyen sıvı bulunur (8).

Parietal plevra, komşu olduğu yapılara göre isimlendirilir. Buna göre, toraks duvarı ve vertebralarla komşu bölümüne pars kostalis, diafram ile komşu bölümüne pars diafragmatika, mediasten ile komşu bölümüne pars mediastinalis, akciğer apeksindeki kısmına ise kupula plevra adı verilir (8).



Resim 5. Plevral kavite bölümleri (Clinically Oriented Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

2.1.3 Mediasten

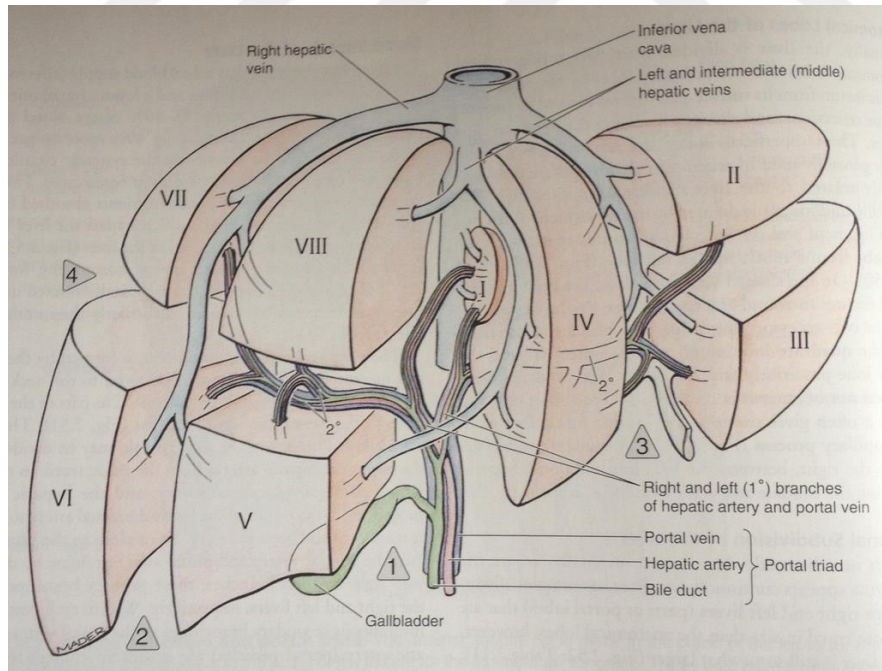
Mediasten, üstte apertura torasika superior, altta diafram, önde sternum, yanlarda mediastinal plevra, arkada omurlarla çevrilmiş alana denir. Manubriosternal açı ve arkada 4. ve 5. torakal omurlar arasındaki çizgiyle üst ve alt olmak üzere iki bölüme ayrılır. Alt mediasten, önden arkaya doğru ön, orta ve arka olmak üzere üç bölümden oluşur (7).

Üst mediasten, önde manubrium sterni, arkada ilk 4 torakal vertebra, altta angulus sterni ve 4. torakal vertebra korpusu arasındaki düzlem, yukarıda superior torasik apertura ile sınırlandırılır. Timus, trake, özofagus, büyük damarlar, duktus torasikus, lenfatik damarlar ve sinirler yer alır. Ön mediasten, korpus sterni ve perikardium arasında kalan bölgedir. Gevşek

bağ dokusu, lenfatik damarlar, internal torasik arterin mediastinal dalları ve timus artıkları bulunur. Orta mediasten, ön ve arka mediasten arasında kalan en geniş bölümdür ve içerisinde kalp, perikard, büyük damarlar yer alır. Arka mediasten, önde trake, perikard, pulmoner arter ve ven, diaframın üst yüzünün arka kısmı, arkada 4-12. torakal vertebraların ön yüzleri ile sınırlandırılmıştır. Burada torasik aort, duktus torasikus ve diğer lenfatik yapılar, azigos ve hemiazigos venleri, özofagus ve sempatik trunkus yer alır (9).

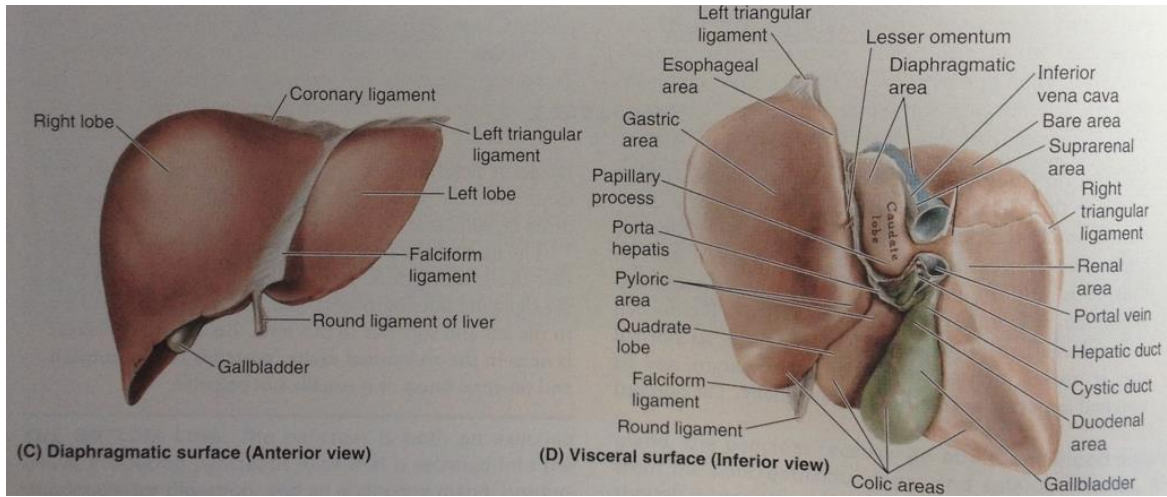
2.2 Karaciğer Anatomisi

Karaciğer, Coinaud tarafından yapılan segmentasyon sistemi ile 8 segmente ayrılmıştır. Orta hepatik ven ve safra kesesi yatağını birleştiren düzlemle sağ ve sol loblara ayrılır. Sağ hepatik venin düzlemi sağ lobu ön (8 ve 5) ve arka (7 ve 6) segmentlere ayırır. Sol hepatik venin düzlemi sol lobu iç (4A ve 4B) ve dış (2 ve 3) segmentlere ayırır. Bu parçalar portal venden geçen düzlemle ikiye ayrılır ve 8 segment oluşur. 1. segment, ligamentum venosum ve IVK fissürleri arasındaki kaudat lobdur (10).



Resim 6. Karaciğerin segmental anatomisi (Clinically Oriented Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

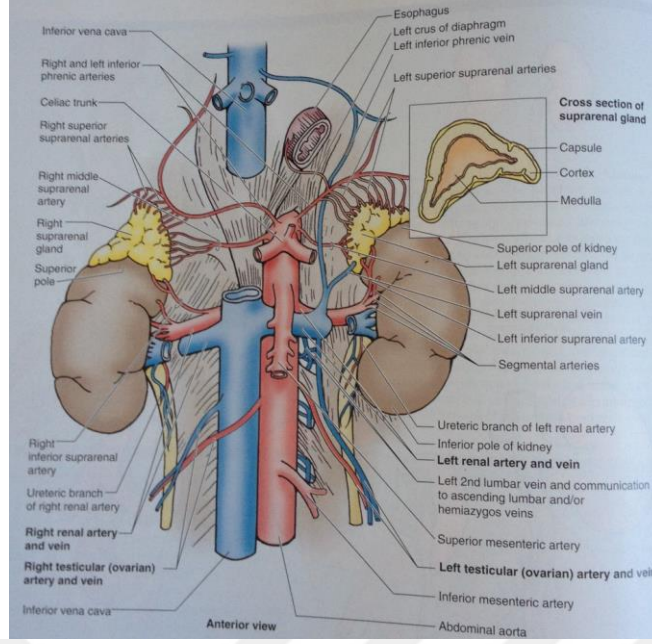
Karaciğerin diafram ile komşu konveks yüzüne diafragmatik yüz, iç organlar ile komşu konkav yüzüne visseral yüz denir. Diafragmatik yüz ; pars superior, anterior, dextra ve posterior'dan oluşur. Bu yüzün pars posterior'u ve ligamentum falciforme hepatis'in karın ön duvarına uzanan iki yaprağı arasında kalan alan periton ile örtülü değildir. Bu alana pars nuda adı verilir. Ligamentum koronarium'u oluşturan periton yaprakları sağ tarafta ligamentum triangulare dextrum, sol tarafta ligamentum triangulare sinistrum'u oluşturur (11). Visseral yüz; safra kesesi fossası ve porta hepatis dışında kalan alanlarda periton ile örtülüdür. Diafragmatik yüzün düzgün yüzeyinin aksine visseral yüzde iç organların neden olduğu indentasyonlar vardır (12).



Resim 7. Karaciğerin diafragmatik ve visseral yüzleri (Clinically Oriented Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

2.3 Sürrenal Bez Anatomisi

Böbreküstü bezleri; dışta korteks, içte medulla olmak üzere iki fonksiyonel tabakadan oluşan iç salgı bezidir. Korteksten kortizol, aldosteron, androjen ve östrojen, medulladan katekolamin salgılanır (13). Böbreküstü bezleri, diafram kruslarına bitişik olup renal fasya tarafından çevrilidirler. Piramidal şekilli sağ sürrenal bez, diaframın sağ krusunun anterolateralinde, karaciğerin anteromedialinde yerleşimli olup IVK'ye temas etmektedir. Kresentrik şekilli sol sürrenal bez, dalak, mide, pankreas ve diaframın sol krusu ile yakın komşuluk içindedir. Sürrenal bezlerin venöz yapılarının ve lenfatik damarlarının çıktığı hilusları vardır, arterler ve sinirler böbreküstü bezlerini birkaç farklı noktadan terk eder (12).



Resim 8. Sürrenal bezleri besleyen damarlar (Clinically Oriented Anatomy, Lippincott Williams & Wilkins)

2.4. Torasik Kavite İçerisinde Yer Alan Tümörler

Tablo 1. Akciğer Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması (WHO 2004)

Malign Epitelyal Tümörler

- Skuamoz hücreli karsinom
 - Papiller
 - Berrak hücreli
 - Küçük hücreli
 - Bazaloid
 - Kombine küçük hücreli karsinom
- Küçük hücreli karsinom
 - Kombine küçük hücreli karsinom
- Adenokarsinom
 - Adenokarsinom, mikst subtip
 - Asiner adenokarsinom
 - Papiller adenokarsinom
 - Bronşioalveolar karsinom

- Müsin üretimi olan solid adenokarsinom
- Büyük hücreli karsinom
 - Büyük hücreli nöroendokrin karsinom
 - Bazaloid karsinom
 - Lenfoepitelyoma benzeri karsinom
 - Berrak hücreli karsinom
 - Rabdoid fenotipli büyük hücreli karsinom
- Adenoskuamoz karsinom
- Sarkomatoid karsinom
 - Pleomorfik karsinom
 - İğsi hücreli karsinom
 - Dev hücreli karsinom
 - Karsinosarkom
 - Pulmoner blastom
- Karsinoid tümör
 - Tipik karsinoid
 - Atipik karsinoid
- Tükürük bezi tümörleri
 - Mukoepidermoid karsinom
 - Adenoid kistik karsinom
 - Epitelyal-myoepitelyal karsinom
- Preinvaziv lezyonlar
 - Skuamoz hücreli in situ karsinom
 - Atipik adenomatöz hiperplazi
 - Diffüz idiopatik pulmoner nöroendokrin hücre hiperplazisi
- Mezenkimal tümörler
 - Epiteloid hemanjioendotelyoma
 - Anjiosarkom
 - Plöropulmoner blastom
 - Kondroma
 - Konjenital peribronşial myofibroblastik tümör
 - Diffüz pulmoner lenfanjiomatozis
 - Enflamatuar myofibroblastik tümör
 - Lenfanjiroleiomyomatozis

- Sinovyal sarkom
- Pulmoner arter sarkomu
- Pulmoner ven sarkomu

Benign Epitelyal Tümörler

- Papillomlar
 - Skuamoz hücreli papillom
 - Glandüler papillom
 - Skuamoz hücreli ve glandüler mikst papillom
- Adenomlar
 - Alveolar adenom
 - Papiller adenom
 - Tükrük bezi adenomları
 - Müsinöz kistadenom

Lenfoproliferatif Tümörler

- MALT tipi marjinal zon B hücreli lenfoma
- Diffüz büyük B hücreli lenfoma
- Lenfomatoid granülomatozis
- Langerhans hücreli histiositozis

Sınıflandırılmayan Tümörler

- Hamartom
- Sklerozan hemanjiom
- Berrak hücreli tümör
- Germ hücreli tümörler
 - Matür teratom
 - İmmatür teratom
 - Diğer germ hücreli tümörler
- İntrapulmoner timoma
- Melanom

Metastatik Tümörler

Tablo 2. Plevra Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması (WHO 2004)

Mezotelyal Tümörler • Diffüz malign mezotelyoma -Epiteloid mezotelyoma -Sarkomatoid mezotelyoma -Dezmoplastik mezotelyoma -Bifazik mezotelyoma • Lokalize malign mezotelyoma • Mezotelyal orijinli diğer tümörler -İyi diferansiye papiller mezotelyoma -Adenomatoid tümör
Lenfoproliferatif Tümörler • Primer efüzyon lenfoması (pyotoraks ilişkili lenfoma)
Mezenkimal Tümörler • Epiteloid hemanjioendotelyoma • Sinovyal sarkom • Soliter fibröz tümör • Plevranın kalsifiye tümörü • Dezmoplastik yuvarlak hücreli tümör

Tablo 3. Timus ve Mediasten Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması (WHO 2004)

Epitelyal Tümörler • Timoma -Tip A (medüller; iğsi hücreli) -Tip AB (mikst) -Tip B1 (lenfositten zengin; lenfositik; kortikal predominant; organoid) -Tip B2 (kortikal) -Tip B3 (epitelyal; atipik; skuamoid; iyi diferansiye timik karsinom)

- Mikronodüler timoma
- Metaplastik timoma
- Mikroskopik timoma
- Sklerozan timoma
- Lipofibroadenom
- Timik karsinom
 - Skuamoz hücreli karsinom
 - Bazaloid karsinom
 - Mukoepidermoid karsinom
 - Lenfoepitelyoma benzeri karsinom
 - Sarkomatoid karsinom (karsinosarkom)
 - Berrak hücreli karsinom
 - Adenokarsinom
 - Papiller adenokarsinom
 - t(15;19) translokasyonu olan karsinom
 - İyi diferansiye nöroendokrin karsinom (karsinoid tümörler)
 - Kötü diferansiye nöroendokrin karsinom
 - Diferansiye olmayan karsinom
 - Nöroendokrin karsinomları da içeren kombine timik epitelyal tümörler

Mediastinal Germ Hücreli Tümörler

- Tek histolojik tipli germ hücreli tümörler
 - Seminom
 - Embryonel karsinom
 - Yolk kesesi tümörü
 - Koryokarsinom
 - Matür teratom
 - İmmatür teratom
- Birden fazla histolojik tipli germ hücreli tümörler
 - Poliembriyoma
- Somatik tip malignensi ile ilişkili germ hücreli tümörler
- Hematolojik malignensi ile ilişkili germ hücreli tümörler

Mediastinal Lenfomalar ve Hematolojik Neoplaziler

- B hücreli lenfoma
- T hücreli lenfoma
- Hodgkin lenfoma
- Hodgkin ve non-Hodgkin lenfoma arasındaki 'gri zon' lenfoma
- Histiositik ve dendritik hücre tümörler
- Myeloid sarkom ve ekstramedüller akut myeloid lösemi

Timus ve Mediastinumun Mezenkimal Tümörleri

- Timolipoma
- Mediastinal lipom
- Mediastinal liposarkom
- Soliter fibröz tümör
- Sinovyal sarkom
- Vasküler neoplaziler
- Rabdomyosarkom
- Leiomyomatöz tümörler
- Periferik sinirlerin tümörleri

Mediastinal Nadir Tümörler

- Timusun ektopik tümörleri
 - Ektopik tiroid tümörleri
 - Ektopik paratiroid tümörleri

Timus ve mediastinumda olan metastazlar

Tablo 4. Kalp Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması (WHO 2004)

Benign Tümörler ve Tümör Benzeri Lezyonlar

- Rabdomyom
- Histiositoid kardiomyopati
- Matür kardiyak myositlerin hamartomu

- Erişkin hücresel rabdomyom
- Kardiak miksoma
- Papiller fibroelastom
- Hemanjiom
- Kardiak fibrom
- Enflamatuar myofibroblastik tümör
- Lipom
- Atrioventriküler nodun kistik tümörü

Malign Tümörler

- Anjiosarkom
- Epiteloid hemanjioendotelioma
- Malign pleomorfik fibröz histiositom /diferansiye olmayan pleomorfik sarkom
- Fibrosarkom ve mikroid fibrosarkom
- Rabdomyosarkom
- Leiomyosarkom
- Sinovyal sarkom
- Liposarkom
- Kardiak lenfomalar
- Metastatik tümörler

Perikardial tümörler

- Soliter fibröz tümör
- Malign mezotelyoma
- Germ hücreli tümörler
- Metastatik perikardial tümörler

2.5. Karaciğer ve İntrahepatik Safra Yollarında Yer Alan Tümörler

Tablo 5. Karaciğer ve İntrahepatik Safra Yollarının Histolojik Sınıflaması (WHO)

Epitelyal Tümörler

- **Benign**
 - Hepatoselüler adenom
 - Fokal nodüler hiperplazi
 - İntrahepatik safra yolları adenomu
 - İntrahepatik safra yolları kistadenomu
 - Bilier papillomatozis
- **Malign**
 - Hepatoselüler karsinom
 - İntrahepatik kolanjiokarsinom
 - Safra yolları kistadenokarsinomu
 - Kombine hepatoselüler ve kolanjiokarsinom
 - Hepatoblastom
 - Diferansiye olmayan karsinom

Non-epitelyal Tümörler

- **Benign**
 - Anjiomyolipom
 - Lenfanjiom ve lenfanjiomyomatozis
 - Hemanjiom
 - İnfantil hemanjioendotelioma
- **Malign**
 - Epiteloid hemanjioendotelioma
 - Anjiosarkom
 - Embryonel sarkom (diferansiye olmayan sarkom)
 - Rabdomyosarkom

Diğer Tümörler

- Soliter fibröz tümör
- Teratom
- Yolk sak tümörü (endodermal sinüs tümörü)
- Karsinosarkom
- Kaposi sarkomu
- Rabdoid tümör

Hematopoietik ve Lenfoid Tümörler

Sekonder Tümörler

Epitelyal anormallikler

- Karaciğer hücre displazisi
 - Büyük hücre tipi
 - Küçük hücre tipi
- Displastik nodüller (adenomatöz hiperplazi)
 - Düşük dereceli
 - Yüksek dereceli (atipik adenomatöz hiperplazi)
- Safra yolları anormallikleri
 - Hiperplazi (safra yolları epiteli ve peribilier bezler)
 - Displazi (safra yolları epiteli ve peribilier bezler)
 - İntraepitelial karsinom (karsinoma in situ)

Diğer lezyonlar

- Mezenşimal hamartom
- Nodüler transformasyon (nodüler rejeneratif hiperplazi)
- İnflamatuar psödötümör

2.6. Sürrenal Bezlerde Yer Alan Tümörler

Tablo 6. Sürrenal Bezlerin Tümörlerinin Histolojik Sınıflaması (WHO 2004)

Adrenal kortikal tümörler

- Adrenal kortikal karsinom
- Adrenal kortikal adenom

Adrenal medüller tümörler

- Malign feokromasitoma
- Benign feokromasitoma
- Birleřik feokromasitoma / paraganglioma

Ekstra-adrenal paraganglioma

- Karotid cisimcik
- Jugulotimpanik
- Vagal
- Laringeal
- Aortikopulmoner
- Gangliositik
- Kauda ekuina
- Orbital nazofaringeal
- Ekstraadrenal sempatik paraganglioma
- Üst ve alt paraaortik paraganglioma
- Mesane
- İnratorasik ve servikal paravertebral

Diğer adrenal tümörler

- Adenomatoid tümör
- Seks kord stromal tümör
- Yumuşak doku ve germ hücreli tümörler

- Myelolipom
- Teratom
- Schwannom
- Ganglionöroma
- Anjiosarkom

Sekonder tümörler

2.7. Toraks Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri

2.7.1. Konvansiyonel Akciğer Grafisi

Hava ve yumuşak dokunun oluşturduğu doğal kontrast nedeniyle röntgen, solunum sistemi radyolojisinde günümüzde en sık kullanılan yöntem olma özelliğini hala sürdürmektedir. En sık posteroanterior akciğer grafileri kullanılmakla beraber yan röntgenogramlar birçok ülkede toraksın standart incelemesinin bir parçasıdır (7).

Akciğer grafisi, birinci basamak hekimleri de dahil olmak üzere, kullanım alanının yaygınlığı nedeniyle bronkojenik karsinoma tanı koymada öncelikle tercih edilen görüntüleme yöntemidir (37). Akciğer grafisi, akciğer kanserinin histolojik subtipi ile ilgili önemli ipuçları verir. Akciğer kanserinin en sık karşılaşılan akciğer grafisi bulguları; kollaps, konsolidasyon, plevral efüzyon veya bu bulguların farklı kombinasyonlarından oluşur (38).

Akciğer kanserinin radyolojik bulguları; tümöre, çevrede yaptığı değişikliklere ve uzak yayılımına bağlıdır. Bu nedenle akciğer kanserleri radyolojik açıdan periferik ve santral tip olmak üzere ikiye ayrılır. Periferik tip bronş karsinomu sıklıkla yuvarlak yoğunluk artışı şeklinde görülür. Periferik tümörlerde çevre ilişkisi komşu dokuya invazyon şeklindedir. Santral tip bronş karsinomları ise hiler kitle şeklinde olup kitle kenarından akciğere doğru spiküler uzantılar gösterirler. Santral tümörler orijin aldıkları veya komşuluğundaki bronşların içerisine doğru büyüyerek daralma veya tıkanmaya neden olabilirler (7). Obstrüksiyona neden olan endobronşial lezyon varlığında veya bronşa dıştan bası söz konusuysa postobstrüktif pnömoni gelişir. Bu klinik durum, atelektazi, bronşektazi ve parankimal inflamasyonun kombinasyonundan meydana gelir. Pnömoni, tutulan akciğerde kolonize olmuş floranın,

tümör tarafından tuzaklanmasına bağlı olarak gelişir (39). Radyografide hiler kitle, atelektazi ve obstrüktif pnömoni ile birlikte tipik radyografik bulgu olan Golden'ın S bulgusuna neden olur (43).

Skuamoz hücreli karsinom, en sık akciğer santralinde lokalize tümör şeklinde görülür, kavitasyon eşlik edebilir. Santral lokalizasyonları nedeniyle sıklıkla segmental veya lobar akciğer kollapsına sebep olabilirler. Adenokarsinom, soliter periferik nodül olarak tanı alır. Küçük hücreli akciğer kanseri, mediastinal lenf nodları ve santral yerleşimli kitleyle beraber hiler genişlemeye neden olur. Hilustaki veya hilus komşuluğundaki kitleler küçük hücreli akciğer kanseri için karakteristiktir. Büyük hücreli karsinom, kötü diferansiye küçük hücre dışı akciğer kanserlerindendir, erken dönemde çok büyük boyutlara ulaşır (37,38).

2.7.2. Ultrasonografi

Hava içeren akciğer dokusuna bitişik olan kemik ve plevra nedeniyle ses dalgalarının yansımaları akciğer patolojilerinde ultrasonun kullanımını sınırlar (14). Akciğerlerdeki lezyonlar plevral tabanlı ise ve lezyon ile göğüs duvarı arasında akciğer dokusu yoksa kosta aralıklarından inceleme yapılabilir. Ultrasonun akciğerlerdeki temel kullanım endikasyonu plevral sıvıdır. Plevral sıvıdaki hareketli septalar saptanarak sıvının eksuda özelliğinde olduğuna kanaat getirilir. Ayrıca diaframın görüntülenebilmesi sayesinde subpulmoner ve subdiafragmatik sıvılar birbirinden ayırt edilir. Plevral sıvı varlığında sıvı komşuluğundaki atelektazi ve periferik yerleşimli akciğer lezyonları ultrasonografi ile görüntülenebilir. Bunun dışında, ultrasonografi ile periferik tip akciğer kanserlerinin plevra ve göğüs duvarına invazyonu tespit edilebilir. Santral tip akciğer tümörleri ancak distalinden göğüs duvarına uzanan kesimi konsolide ise ve/veya plevral sıvı ile çevrelenmişse görüntülenebilir (7).

2.7.3. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı tomografi(BT)'nin solunum sistemindeki temel işlevi, röntgendeki süperpoze görüntüyü ve yetersiz kontrast çözümlemeyi kaynaklanan problemlerin önüne geçmektir. Toraks BT incelemesi, konvansiyonel BT veya çok kesitli spiral BT (ÇKBT) ile yapılabilir. Konvansiyonel BT'de her kesit bir nefes tutma periyodunda alınır ve bu periyotlar birbirinden farklı olduğundan bazı yerlerin taranmayıp bazı yerlerin ise birden fazla kez taranması blok

tarama ile ortadan kaldırılır. ÇKBT'de incelenecek lokalizasyon tek nefes tutma periyodunda çok hızlı şekilde kesintisiz olarak taranır. Bu şekilde solunumdan kaynaklanan artefaktların önüne geçilmiş olur (7).

Standart toraks BT tekniğinde, akciğer apeksinden başlanarak üst abdomen kesitlerini de içine alacak şekilde 10mm'lik kesitler alınır. İnceleme süresince hasta supin pozisyonda yatar ve nefesini tutar. İnceleme süresi 0.4-0.5sn arasında değişir. Tarama süresi kısaldıkça solunumdan kaynaklanan artefaktlar azalır ancak tarama süresi kısa olduğu için daha az sayıda kesit alınır. Bu durum rezolüsyon kaybına yol açmaktadır (14).

Akciğer grafisi, akciğer kanseri şüphesi varlığında ilk olarak başvurulması gereken görüntüleme yöntemidir. Lezyonlar hakkında ön bilgi verse de, lezyon karakterizasyonu ve evrelemede yetersiz kalmaktadır. BT, akciğer kanseri tanısı için ileri tetkike başvurulacağı zaman görüntülemenin temel taşıdır. Akciğerin primer tümörleri geniş görüntüleme spektrumu gösterir (40). Akciğer kanserinin tipik BT bulgularını anlamak için bulguları dört histolojik tipe göre sınıflandırmak gerekmektedir: adenokarsinom, skuamoz hücreli karsinom, küçük hücreli karsinom, büyük hücreli karsinom (41).

Adenokarsinomun beş ayrı subtipi bulunduğundan diğer akciğer kanseri tipleri arasında en heterojen histolojik tipi oluşturur ve çok farklı bulgularla prezente olabilir. Adenokarsinomun subtipi olan bronkoalveolar karsinom, BT'de soliter, periferik buzlu cam nodülü olarak görülür. Buzlu cam nodülünün içindeki hava bronkogramları, plevral retraksiyon, artmış dansite ve buzlu cam nodülünde artmış vasküler konverjans da bronkoalveolar karsinom tanısına yönlendirmelidir. İnvaziv adenokarsinom ise solid periferik nodül veya kitle olarak görülür (42). Skuamoz hücreli karsinomlar, santral lokalizasyonları nedeniyle direkt olarak çevre hiler ve mediastinal yapılara invaze olarak tanı anında ileri evre hastalık olarak saptanır. Epidermoid karsinom, bronş lümenine doğru büyümesi nedeniyle bronş lümeninde daralmaya bağlı olarak obstrüktif pnömoniye veya atelektaziye yol açar. Skuamoz hücreli karsinom sıklıkla santral yerleşimli olsa da periferik kitle olarak da görülebilirler ve periferik yerleşimli olduğunda üst lobları tutma eğilimi gösterir. Santral nekroza bağlı olarak tümör boyutu ile ilişkili olarak kavitasyon gösterebilir (42,43). Küçük hücreli akciğer kanseri, lobar veya ana bronştan köken aldığı için en sık bulgusu akciğer parankiminin santralinde kitle veya en az bir hilusla ilişkisi bulunan mediastinal kitle olarak saptanır. Santral yerleşimli küçük hücreli akciğer kanseri bir lobu veya tüm akciğeri etkileyen atelektaziye sebep olabilir. Her ne kadar hiler kitle ve mediastinal lenfadenopati birlikte tanımlansa da konglomere mediastinal

lenfadenopati, primer akciğer tümörü görüntülenemese bile mevcut olabilir (44). BT'nin diğer bir avantajı da belirgin kontrastlanan primer kitleyi postobstrüktif kollapstan ayırt edebilmesidir. Küçük hücreli akciğer kanseri trakeobronşial ağaca bası yapmasının yanı sıra mediastinal ana vasküler yapıları da invaze edebilir. Büyük hücreli akciğer kanseri nadir rastlanan küçük hücre dışı akciğer kanseri subtipidir. Tanı anında büyük, periferik yerleşimli lobüle konturlu kitle olarak izlenir. Üst lobları tutmaya eğilim gösterir, tümörün akciğer ile olan sınırı keskindir, hızlı büyüme gösterir (42,43).

2.7.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntülemenin (MRG), BT'ye göre en önemli avantajı yüksek kontrast ve spasyal rezolüsyon özelliği yanı sıra toraksın hızlı ve birçok düzlemde incelenmesinin sağlanmasıdır (7). Ancak MRG'nin de solunum hareketleri ve kardiyak pulsasyonlardan etkilenen bir teknik olması, proton yoğunluğunun düşük olması ve buna bağlı olarak sinyal/gürültü oranında düşmeye sebep olması ayrıca akciğer dokusundaki hava-doku arası yüzeyden kaynaklanan manyetik suseptibilite nedeniyle toraksı MRG ile incelemek güç olmaktadır (7,14). Parankimin ve havanın farklı manyetik suseptibiliteleri nedeniyle manyetik alan heterojenitesi oluşmakta ve az oranda sinyal elde edilmesine neden olmaktadır. Akciğer dokusunda ödem, konsolidasyon, fibrozis gibi patolojilerin varlığı akciğerin MRG ile değerlendirilmesini kolaylaştırmaktadır. MRG, superior sulkus tümörlerinin lokal yayılımı, evre IIIA (rezektabl) ve IIIB (anrezektabl) tümör ayrımında, majör mediastinal yapılara tümör invazyonu, trake ve ana bronş invazyonu, mediastinal ve hiler lenf nodu varlığının değerlendirilmesinde ve kontrast maddenin kontrendike olduğu hasta grubunda santral tümör tesbiti veya BT'nin olası hiler veya mediastinal kitle açısından sonuçsuz kaldığı durumlarda yararlı olmaktadır (16).

2.7.5. Pozitron Emisyon Tomografisi

Pozitron Emisyon Tomografisi (PET), pozitron yayan radyofarmasötikler kullanılarak yapılan ve metabolik fonksiyonları değerlendirmede kullanılan bir görüntüleme yöntemidir. PET görüntülemesinde en sık kullanılan radyonüklid 18F-florodeoksiglukoz (FDG)'dur. FDG, flor-18 içeren glukoz analogudur. Hücre membranında bulunan glukoz taşıyıcılarına tutunarak glukozla benzer şekilde hücre içine alınır (14). Tümör hücrelerinin mitoz hızı yüksek

olduğundan metabolik aktiviteleri sonucunda glukoz transportu artar. Glukozdan farklı olarak FDG, dokuların çoğunda metabolize olmaz ve birikir (17).

PET, klinik olarak en sık tümör evrelemesinde ve tümör takibinde kullanılır. Birçok tümörün evrelemesinde duyarlılığı ve özgüllüğü BT'den yüksektir. BT ve MRG, tümör kitlesinin boyutunun tesbit edilmesinde yarar sağlarken; PET, tümör metabolizmasındaki değişikliği tesbit ederek tedavi etkinliğinin değerlendirilmesine katkı sağlar (17).

FDG'nin hücre içine alınma mekanizmasının, karaciğer, istirahat halindeki iskelet kası gibi normal dokularda da gerçekleşmesi; steril, pyojenik, granülomatöz inflamatuvar lezyonlar gibi benign patolojik dokuların malign dokulara kıyasla düşük, eş veya daha fazla FDG tutulumunu açıklar. Benign toraks lezyonlarının, malign lezyonlara kıyasla genellikle düşük FDG aviditesi olsa da aralarında örtüşme vardır. Bazı inflamatuvar proseslerde, düşük veya yüksek dereceli malinitelerde gözlenen hipermetabolizmalardan daha fazla FDG tutulumu olabilir (18).

PET'in en sık kullanıldığı klinik uygulamalar; soliter pulmoner nodülün değerlendirilmesi, küçük hücreli dışı akciğer kanserinin evrelendirilmesi, mediastinal lenf nodlarının değerlendirilmesi, uzak metastazların saptanması, rekürren hastalığın tesbit edilmesi, radyoterapi planlaması, tedavi cevabının değerlendirilmesi, prognoz belirlenmesi ve malign plevral mezotelyomada biyopsi yerinin tesbiti amaçlıdır (14).

2.8. Karaciğer Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri

2.8.1. Röntgen

Karaciğer parankimi düz röntgenogramlarla değerlendirilemez, düz röntgenogramlar yalnızca kalsifikasyon ve gaz varlığını tesbit edebilir (10).

2.8.2. Ultrasonografi

Ultrasonografi, fokal veya diffüz karaciğer hastalığı şüphesinde karaciğerin yapısını değerlendirmede tarama yöntemi olarak kullanılan bir modalitedir. Ekojenite, kullanılan ultrason cihazı, prob frekansı ve cihaz ayarları gibi faktörlere bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. Bu nedenle ekojeniteyi, internal yapılarla sıklıkla da sağ renal korteksle

karşılaştırarak değerlendirme en doğru yöntemdir (20). Normal karaciğer parankim ekojenitesi homojen, ince ekolar şeklinde olup, böbrek ve dalak parankim ekosuna eşit veya hafif daha yüksektir (10,19). Karaciğerin şekli ve konturlarının düzgün olması önemlidir. Kaudat lobun diğer segmentlere göre hipertrofik olması ve yüzey nodüleritesi siroz için karakteristiktir. Yüzey nodüleritesi fokal olduğunda intrahepatik tümör varlığına işaret eder.

Ultrasonografi, kistik ve solid karaciğer lezyonlarını ayırt etmede her ne kadar BT ve MRG kadar olmasa da yüksek sensitiviteye sahiptir. Ancak genellikle 1 cm'den küçük lezyonları tesbit edilmesinde başarısızdır (20).

2.8.3. Bilgisayarlı Tomografi

Bilgisayarlı Tomografi, karaciğerin temel yapısını değerlendirmenin yanı sıra diğer abdominal organların hastalıkları hakkında bilgi vermesi açısından faydalıdır. Multifazik multi dedektörlü BT, karaciğer tümörlerini ve fokal lezyonlarını tesbit etmede etkili bir metoddur. Helikal BT ve multi dedektörlü BT, hızlı imaj elde edilmesine, uzaysal çözümlemenin iyileştirilmesine ve karaciğerin multifazik şekilde görüntülenmesine katkı sağlamaktadır (20). Karaciğerde dual kanlanma olduğundan, ekstraselüler kontrast madde dağılımı ve doku atenüasyonunun zamana göre değişimine göre hepatik perfüzyon; arteriyel, portal (redistribüsyon) ve denge (hepatik venöz) fazlarından oluşmaktadır. Kontrast maddenin enjekte edileceği iğne yüksek hızlı enjeksiyona izin vermesi açısından olabildiğince kalın olmalıdır. Kontrast madde enjeksiyon hızı 2.5-5ml/dk olabilirse de eğer BT çekimi kitle araştırması için gerçekleştiriliyorsa bu hız 5ml/dk'ya yükseltilmelidir. Erken ve geç arteriyel fazlar 10.-20. sn, portal venöz fazın başlangıcı 30. sn ve karaciğer ve içindeki tüm vasküler yapıların izodens olduğu faz denge fazı olup bu faza 60. sn 'de erişilir. 10-15. dk gibi daha geç yapılan taramalarda karaciğer parankimi kontrast maddeden arınırken, geç kontrast tutan konfluent hepatik fibrozis ve kolanjiokarsinom gibi lezyonlar belirginleşir (19).

Kontrastsız BT, karaciğer lezyonlarında kanama veya kalsifikasyondan şüphe edilmedikçe kullanılan rutin bir yöntem değildir. Karaciğer tümörlerinin çoğu arteriyel vasküler beslenmeye sahiptir. Kontrast madde enjeksiyonundan 20 sn sonra karaciğer incelemesinin yapılması çoğu lezyonu saptamak için idealdir. Yüksek vaskülariteye sahip lezyonlar, kontrast tutmamış normal karaciğer arka planı önünde kontrast tutarak belirginleşirler. Bu lezyonlar daha geç faz olan denge fazında incelenirse izodens olacaklarından tesbit edilemeyebilirler.

Portal venöz faz, karaciğer değerlendirilmesinde en sık kullanılan fazdır. Kontrast madde enjeksiyonundan 50-70 sn sonra çekilen görüntülerle elde edilir. Karaciğer parankiminin en fazla enhansman gösterdiği fazdır. Çoğu karaciğer metastazı hepatik arter tarafından beslendiği için bu fazda çevreleyen normal karaciğer parankimine göre hipodens olarak izlenirler. Kontrast madde enjeksiyonundan 10-20 dk sonra elde edilen geç faz görüntülerden nadiren yararlanılır. İntrahepatik kolanjiokarsinom, fibröz tümörler veya skar dokusunda geç dönemde kontrast madde tutulumu olacağından geç faz görüntülerden bu durumlarda faydalanılabilir (19,20).

BT'nin modern tıbbi uygulamalarda yüksek yararlılığının yanı sıra özellikle multifazik incelemelerde ön plana çıkan hastaya verilen yüksek radyasyon dozu, 1cm'den küçük lezyonları saptama ve karakterizasyonundaki düşük sensitivitesi, anafilaksi riski olan ve böbrek yetmezliği olan hastalarda kontrast maddenin kullanılamaması gibi bazı limitasyonları olduğu akılda tutulmalıdır (20).

2.8.4. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Manyetik rezonans görüntüleme, çoğu merkezde kompleks hepatobilier hastalıkları görüntülemeye tercih edilen modalitedir. İyonizan radyasyon bulunmaması, dokuya spesifik kontrast maddelerin kullanıma girmesi ve noninvaziv kolanjiogramların elde edilebilmesi MRG'yi ideal inceleme yöntemi haline getirmiştir. Dezavantajları arasında maliyeti, her merkezde bulunmaması ve genel MRG kontrendikasyonları oluşturan durumlar bulunmaktadır (20).

MRG incelemede çeşitli sekanslar kullanılabilir. Aksiyel T1 ağırlıklı gradient eko faz içi ve faz dışı görüntüler, aksiyel yağ baskılı T2 ağırlıklı görüntüler, aksiyel difüzyon ağırlıklı görüntüleme, kontrast madde verilmeden önce ve sonra gradient eko T1 ağırlıklı görüntüler incelemeye dahil edilmelidir (19). Karaciğer lezyonlarının tanısında morfolojik bulgularla beraber sinyal karakteristikleri değerlendirilmelidir. Lezyonların çoğu T1 ağırlıklı görüntülerde hipointens, T2 ağırlıklı görüntülerde hiperintens izlenir. Ayırıcı tanıda lezyonların T2 ağırlıklı görüntülerdeki sinyal farklılıklarından yararlanılır (10).

Karaciğer MRG'de kullanılan kontrast maddeler; nonspesifik ekstraselüler ajanlar, hepatosit ve Kupffer hücreleri tarafından tutulan ajanlar olmak üzere kategorize edilirler. Hepatositlere

spesifik ajanlar T1 ağırlıklı, retiküloendotelyal sistem yani Kupffer hücrelerinin tuttuğu ajanlar ise T2 ağırlıklı sekanslarda kullanılırlar (19). Hepatosit ve Kupffer hücreleri tarafından tutulan ajanlar karaciğer spesifik ajanlar olup primer olarak lezyon tesbitinde kullanılırlar (20).

Yağ baskılama teknikleri intraselüler yağı saptar, fokal yağlı infiltrasyonu ve fokal yağdan korunmuş alanı patolojik karaciğer lezyonlarından ayırmada yararlıdır (20).

Difüzyon MRG tekniği sayesinde benign lezyonlar, malign lezyonlardan ayırt edilir. Hepatoselüler karsinom ve metastaz gibi malign lezyonların düşük görünür difüzyon katsayısı vardır, ancak benign lezyonların görünür difüzyon katsayısı yüksektir. Ayrıca difüzyon MRG ile karaciğer absesi, kistik ve nekrotik tümörlerden ayırt edilir (20).

2.8.5. Pozitron Emisyon Tomografisi

Pozitron emisyon tomografisi son yıllarda çok önemli fonksiyonel tanısal modalite haline gelmiştir. Günümüzde PET'in en önemli kullanım alanı; malinitelerin tanısı, evrelemesi ve izlemidir. Karaciğer; gastrointenstinal sistem, akciğer, meme, pankreas, melanom gibi malinitelerin en sık metastaz yaptığı organ olduğundan ve hepatik metastaz varlığı tedavi planlamasını değiştireceğinden PET tetkiki onkolojik açıdan önemli bir yere sahiptir. Ancak yine de USG, dinamik BT ve kontrastlı MRG halen hepatoselüler karsinom gibi primer karaciğer malignitelerinin tanısında en önemli modalitelerdir (21).

Normal karaciğer dokusu, dalağa benzer bir şekilde diffüz orta dereceli FDG tutulumunun fizyolojik olarak bulunduğu bir organdır. Bu durum, fokal lezyon varlığında artmış FDG tutulumunu arka plandaki fizyolojik aktiviteden ayırmada zorluğa neden olur. Pozitron emisyon tomografisi, 1cm'den büyük hepatik metastazların saptanmasında oldukça hassas olsa da 1cm'den küçük lezyonların saptanmasında sınırlı bir yere sahiptir. Ayrıca hastaların yaşı ve hepatosteatoz varlığı hepatik metabolik aktiviteyi değiştirerek FDG tutulumunda yanılsamalara neden olabilir (18,21).

Pozitron emisyon tomografisinin, metastatik hastalığın tesbitinde önemli rolü olsa da, maliyeti, her merkezde bulunmaması ve 1 cm'nin altındaki lezyonlarda sensitivitesinin düşük olması gibi dezavantajları vardır. Ayrıca enflamasyon ve enfeksiyon bulunan dokularda yanlış pozitif değerlendirmelere sebep olmaktadır. PET, BT imajlarını FDG tutulumu ile füzyonlayarak daha büyük doğrulukla lezyon lokalizasyonuna katkı sağlamaktadır (20).

2.9. Sürrenal Bez Kitlelerinde Radyolojik Tanı Yöntemleri

2.9.1. Ultrasonografi

Karaciğer, dalak veya böbreği akustik pencere olarak kullanarak ve doğru teknikle normal sürrenal bezler ve sürrenal lezyonlar ultrasonografi ile görüntülenebilir. Küçük sürrenal kitleler, ileus, obezite, hepatosteatoz USG'de hata payını artıran faktörlerdendir. Sürrenal bez kitlelerinin çoğu USG'de homojen hipoekoik olup nonspesifiktir. Büyük sürrenal kitlelerin ekojenitesi artmış nekroz ve hemoraji riski nedeniyle hiperekojen ve heterojen olabilir. Kalsifikasyon, hem benign hem de malign lezyonlarda bulunabilir. Sıklıkla USG ile benign ve malign lezyonları ayırt etmek zor olduğundan sürrenal bezlerin kesitsel yöntemler ile ileri tetkikine ihtiyaç duyulur (22).

USG, sürrenal lezyonları tesbit etmede kullanılan bir modalite olmasına rağmen sürrenal bezin tamamı görüntülenemeyebileceğinden erişkin hastalarda primer görüntüleme metodu olarak kullanılmaz. Ancak çocuklarda, erişkinlere kıyasla daha küçük vücut kitlesi bulunduğundan ve iyonizan radyasyondan yoksun olduğu için sürrenal bezleri değerlendirmede daha sık kullanılan görüntüleme tekniğidir (23).

2.9.2. Bilgisayarlı Tomografi

Günümüzde sürrenal bez kitlelerinin görüntülenmesinde bilgisayarlı tomografi, ilk tecih edilmesi gereken modalitedir. Helikal BT ile yüksek çözünürlüklü imajlar çok kısa sürede elde edilir, 5mm kadar küçük kitleler bile görüntülenebilir ve küçük kitlelerin dansiteleri doğru şekilde ölçülebilir (24).

Sürrenal BT tetkiki, kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası alınan imajların 3-5 mm'lik kesitleri ile oluşturulur. Daha sonra multidedektör BT cihazları ile elde edilen görüntünün kesit aralığını daraltmak ve istenilen düzlemde reformat görüntüler oluşturmak mümkündür. BT görüntülerinde sürrenal bezler homojen olup böbreğinkine benzer dansiteye sahiptir. Kontrastsız BT imajları lezyon dansite ölçümleri ve karşılaştırma yapmak için esastır. Sürrenal kitledeki mutlak veya rölatif kontrast yikanmasını hesaplamak için kontrast madde enjeksiyonu sonrasında çekim tekrarlanır (25). Kontrastsız BT ile benign lezyonların karakterizasyonu adrenal adenomların lipidden zengin içeriğe sahip olmasına bağlıdır. Genellikle kontrastsız BT incelemelerinde 18 HU ve altındaki sürrenal lezyonlar yüksek

sensitivite ve spesifiteyle benign sürrenal adenomlara işaret eder (26). Adenomları metastazlardan ayıran diğeri bir parametre perfüzyonlarındaki farktır. Kontrast madde enjeksiyonu sonrasında adenomlarda hızlı kontrast tutulumu ve hızlı kontrast yıkanması olur, metastazlarda da kontrast tutulumu hızlıdır ancak kontrast yıkanması daha geç dönemde gözlenir. Dinamik kontrastlı BT tetkiki genellikle 60.sn olan portal venöz fazda yapılmakta olup adenom ve metastazlar erken kontrast tutulumu göstereceği için benign ve malign sürrenal kitleleri birbirinden net olarak ayırt edilemez (27). Bu nedenle 10.-15.dk'da elde edilmiş geç görüntüler lezyonlardaki kontrast yıkanması farklarını belirgin hale getirerek adenom ve malign lezyonların ayırıcı tanısının yapılmasında faydalı olur (26,27). 10. dk'da 30 HU ve daha düşük atenüasyon değerine sahip sürrenal lezyonlar sıklıkla benign lezyonlardır. Daha değerli bir parametre ise geç dönemde elde edilen kontrastlı BT görüntülerinde sürrenal lezyondaki kontrast yıkanma yüzdesinin hesaplanmasıdır. Kontrastsız BT'de 10 HU'dan düşük lezyon adenom için diagnostik kabul edilirken daha yüksek atenüasyon değerlerindeki lezyonlar metastaz için tanısız değildir. Bu nedenle, BT tetkikinden sonra lezyon adenom olarak nitelendirilemiyorsa MRG ile ileri tetkikinin yapılması veya biyopsi işleminin gerçekleştirilmesi gerekmektedir (25,27).

2.9.3. Manyetik Rezonans Görüntüleme

Sürrenal bezlerin MRG incelemesi; T1, T2 ağırlıklı imajlar, faz içi ve faz dışı görüntülerden oluşan sekansları içermelidir. Kontrast madde enjeksiyonu öncesi ve sonrası elde edilmiş yağ baskılı T1 ağırlıklı görüntüler opsiyoneldir (25).

Metastazlar ve karsinomlar, adenomlara kıyasla daha fazla sıvı içerdikleri için T2 ağırlıklı sekanslarda parlaktırlar. Yine de adenom ve metastazların T1 ve T2 sinyalleri arasında benzerlik fazla olup BT'de olduğu gibi MRG'de de adenomların kontrast maddeyi hızlı tutup erken kontrast yıkanması göstermesi ayırıcı tanıya gitmede başvurulacak yöntemlerdendir. T1, T2, enhansman paterni ve kimyasal kaymanın karşılaştırıldığı çalışmalarda kimyasal kaymanın yüksek sensitivite ve spesifiteye sahip olduğu kanıtlanmıştır. Kimyasal kayma, protonların yağ ve suda farklı frekanslarda salınım yapmaları esasına dayanır. Yağ protonları, su protonlarına kıyasla dış manyetik alan gücünden daha yalıtımlı olduklarından daha düşük frekansta rezonans yaparlar. Bu nedenle voksel içerisinde yağ ve su protonları arasında sinyal kaybı gözlemlendiği için su ve yağ içeren dokularda faz dışı sekanslarda sinyal kaybı oluşur.

Vokseldeki sinyal kaybı, dokunun yağ içeriğine göre değişir. Yağ içermeyen sürrenal kitlelerde faz dışı seansta sinyal kaybı izlenmez (27).

Sonuç olarak, kimyasal kayma, adenomları sürrenal bez metastazlarından ayırt etmede en duyarlı tekniktir. Bilgisayarlı tomografinin yetersiz kaldığı durumlarda sürrenal lezyonları karakterize etmede kullanılması gereken görüntüleme tekniği manyetik rezonans görüntülemedir (27).

2.9.4. Pozitron Emisyon Tomografisi

Pozitron emisyon tomografisi, sürrenal adenomları malign lezyonlardan ayırt etmede kullanılan ilk tercih edilen görüntüleme metodu olmasa da BT ve MRG'nin yetersiz kaldığı olgularda tamamlayıcı bir tetkik olarak kullanılabilir (28).

Sürrenal bezlere metastaz sıktır ve zaman zaman benign adenomlardan ayırt etmede güçlük yaratırlar. Sürrenal bezlere en sık metastaz yapan maliniteler akciğer, meme kanserleri, malign melanom, böbrek, tiroid ve kolon kanserleridir. Malignite anamnezi olan olguların bir kısmında sürrenal kitleleri benign karakterdedir. Bu nedenle gereksiz biyopsilerin önüne geçmek amacıyla lezyon karakterizasyonu anahtar rol oynamaktadır. Günümüzde FDG/PET ve PET/BT görüntüleme, benign fonksiyonel sürrenal adenomlar orta derecede FDG tutulumu göstereceğinden sürrenal adenomları değerlendirmede optimal olmayan tekniklerdir (29). Ayrıca, 8mm'nin altındaki lezyonlarda, düşük FDG aviditesi olan malinitelerde, tümör nekrozunda, kemoterapi ile tedavi edilmiş lezyonlarda yanlış negatif ve bazı adenom ve benign feokromasitomalarda yanlış pozitif sonuçlar elde edilebilir (28).

2.10.1. Stereotaktik Radyoterapi Öncesinde BT Eşliğinde Fidusiyal Yerleştirme

Stereotaktik radyocerrahi terimi, konsantre edilmiş radyasyon dozunun çevredeki sağlıklı dokuya gelecek dozu minimize ederek tek seansta küçük bir hedef alana yönlendirilmesi işlemidir (30). Kullanılan yüksek doz radyasyon nedeniyle, tümörün hatasız lokalizasyonu ve hareketinin takibi, lezyon komşuluğundaki normal dokunun korunması için esastır (31). Bu nedenle ışın verilecek hedef hacmin belirlenmesi ve takibinin yapılabilmesi için tümör içerisine veya çevresine "fidusiyal" denilen metalik belirteçler yerleştirilir (32).

Fidusiyallerin yerleşiminin uygunluğu iki nedenle önemlidir. Birincisi; CyberKnife, fidusiyalleri 45 derecelik ortogonal planda ayrı lokalizasyonlar olarak algılamalıdır. Diğer bir neden ise fidusiyallerin çevrelediği bölge belli bir doku hacmini oluşturmalıdır. Fidusiyaller üst üste çakışırsa veya birbirine çok yakınsa CyberKnife tedavisi ve planlaması güçleşir. Fidusiyallerin pozisyon değiştirmesi ve solunum sırasındaki hareketi nedeniyle yumuşak dokuya tek fidusiyal yerleştirildiği durumda güvenilir translasyonel ve rotasyonel bilgi almak imkansızlaşır. Ayrıca tek fidusiyalle BT tetkiki ve CyberKnife tedavisi arasındaki sürede migrasyonun gerçekleşip gerçekleşmediğine karar vermek zordur. Ne var ki, tek fidusiyal, çok yakın yerleştirilmiş iki veya daha fazla fidusiyale kıyasla BT planlaması ve hedefleme sisteminde tercih edilir. Doğru yerleştirilmiş ve aralıklandırılmış fidusiyaller, solunum hareketleri ve hatta hastanın kendisinin hareketinin tesbitinde CyberKnife planlaması ve tedavi sisteminin senkronize çalışmasına katkı sağlamaktadır (31,33,34).

Fidusiyaller, hedefle hareket edecek şekilde lezyonun içerisine veya yakın komşuluğuna yerleştirilmelidir. Ancak en ideali fidusiyallerin birinin lezyonun içerisinde, diğerlerinin etrafında olmasıdır. Birbirlerinden en az 2cm uzaklıkta olmalıdırlar ve 2'den fazla fidusiyal aynı lineer düzlemde bulunmamalıdır. Fidusiyaller x,y,z akslarında farklı lokalizasyonlara yerleştirilmelidir. Hiçbir fidusiyal lezyondan 6cm'den daha fazla uzakta olmamalıdır. Küçük lezyonlarda fidusiyaller arası mesafe 1 cm olabilir. Daha büyük volümdeki tümörlere fidusiyal yerleştirilecekse bütün fidusiyaller birbirine en fazla 12cm uzaklıkta bulunmalıdırlar. Fidusiyal sayısının 3 ve daha fazla olması çakışma veya migrasyon nedeniyle bazı fidusiyallerin kullanılamaması nedeniyle tercih edilmektedir (33,34).

Fidusiyaller neden oldukları artefaktlar nedeniyle özellikle düşük tümör-parankim kontrastı olan küçük lezyonları gizleyebilirler. Böyle durumlarda fidusiyalleri tümörün merkezinden çok periferine yerleştirmek amaçlanmalıdır. Tümör hala görünmüyorsa, artefaktlar varlığında füzyonlu PET görüntülerine bakılarak hedef lezyonun lokalizasyonu belirlenebilir. Benzer yaklaşım erişilmesi güç lokalizasyonlu tümörlerde de kullanılabilir. Örneğin karaciğer kubbesindeki lezyonların santraline değil, inferioruna fidusiyal yerleştirilebilir (35).

2.10.2. BT Eşliğinde Fidusiyal Yerleştirme Öncesi Hazırlık ve İğne Seçimi

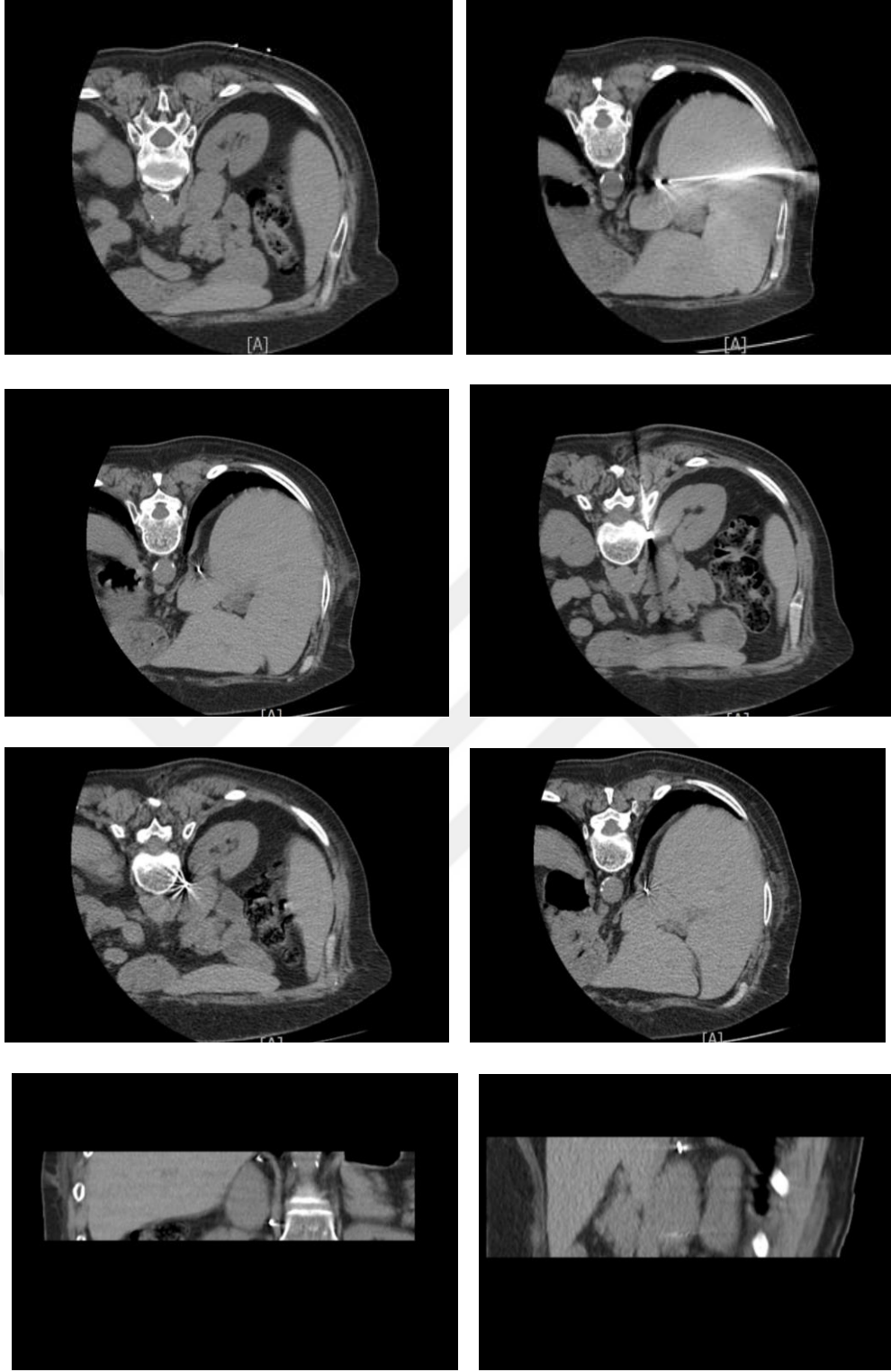
Fidusiyal yerleştirme işlemini planlamak ve hasta uygunluğunu değerlendirmek için öncelikle radyasyon onkologu tedavi etmek istediği lezyonun güncel görünümünü içeren BT, PET/BT veya MRG tetkiklerini girişimsel radyologa konsülte eder. Lezyonun lokalizasyonu, kritik organlar ve vasküler yapılarla ilişkisi yapılacak işleme karar verirken değerlendirilmesi gereken faktörlerdir. Eğer lezyon işleme teknik olarak uygunsa işlem sırasındaki ideal hasta pozisyonu da ayrıca değerlendirilip hastaya randevu verilir. Hasta antikoagülan ilaç kullanıyorsa klinisyen ile görüşülüp ilacın tekrar düzenlenmesi ve işlem öncesinde kesilmesi planlanır (33).

Hasta, BT masasına lezyonun lokalizasyonu, organların veya kostaların lezyona göre konumu ve iğnenin traktı değerlendirilerek supin veya pron pozisyonunda daha az sıklıkla lateral dekübit pozisyonunda yatırılır. Cilt sterilize edilip lokal anestezi madde uygulandıktan sonra işaretleme iğnesi planlanan lokalizasyona doğru BT rehberliğinde ilerletilir (33).

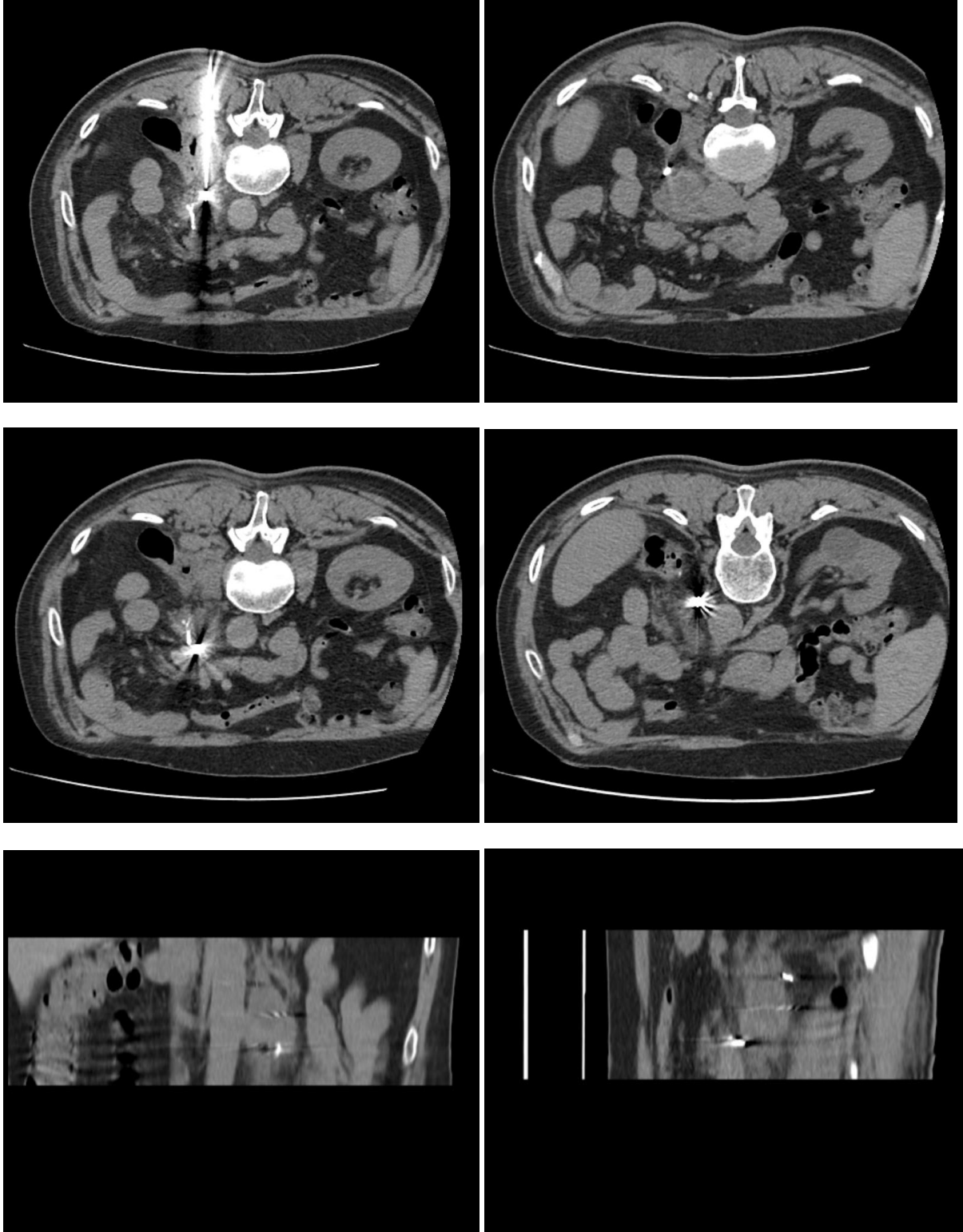
Tümör işaretleme iğneleri distal ucuna altın veya paslanmaz çelikten metalik fidusiyal yüklenmiş tek lümenli iğnelerdir (1). Metalik fidusiyaller silindirik şekilli olup buharda sterilize edilmişlerdir. İğne içerisinde belirteci uygun lokalizasyona ilerletmek için ince bir tel bulunur. Bu tel yardımıyla fidusiyal, yavaşça kılavuz görevi gören iğnenin ucuna dokuya ait direnç hissedilene kadar itilir ve fidusiyal düşürüldükten sonra kılavuz iğne geri çekilir. Koaksiyel iğne sistemi geri çekildikten sonra kontrastsız BT ile belirtecin lokalizasyonu doğrulanır ve kontrol edilir (31).



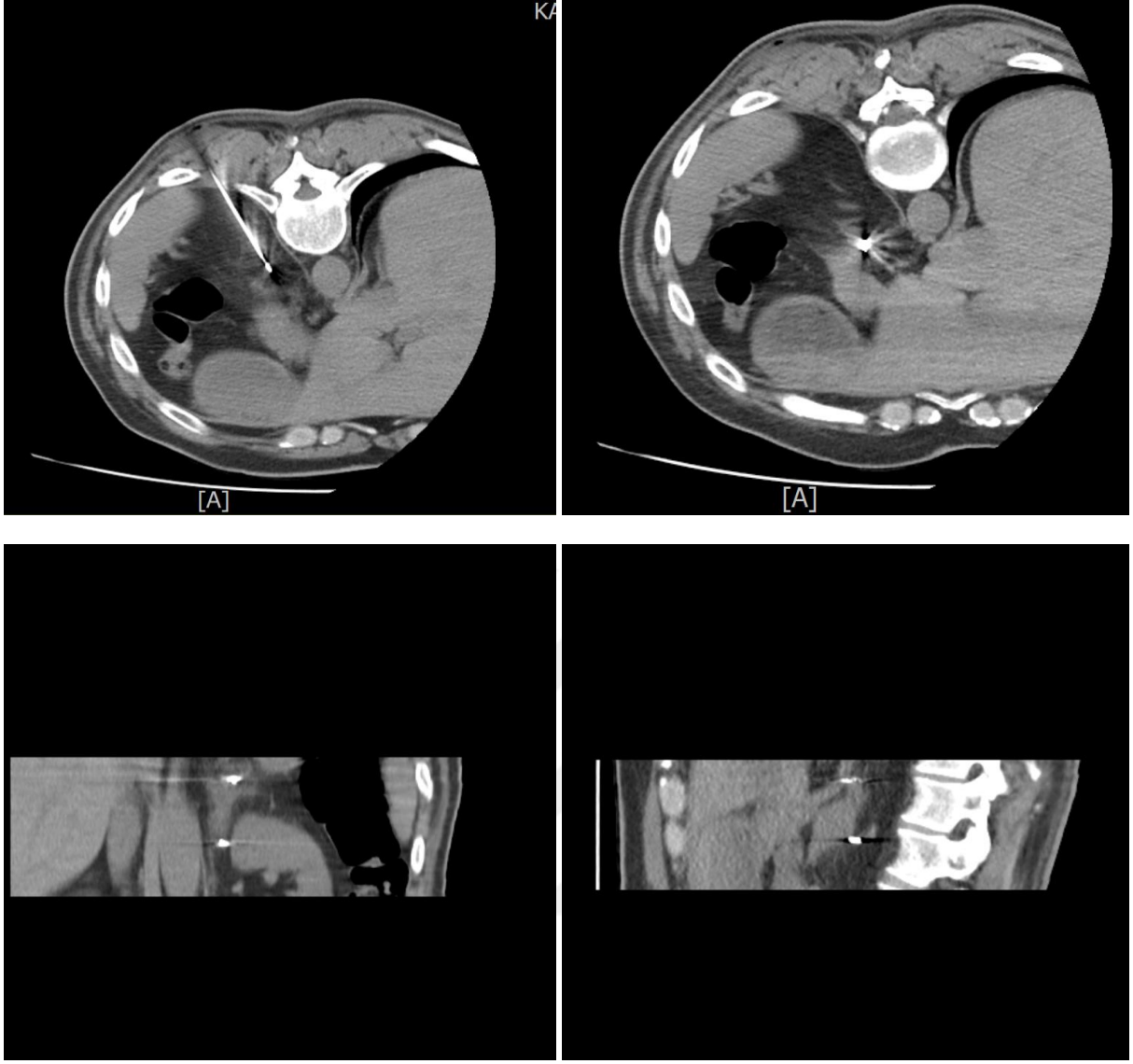
Resim 9. Fidusiyal iğnesi



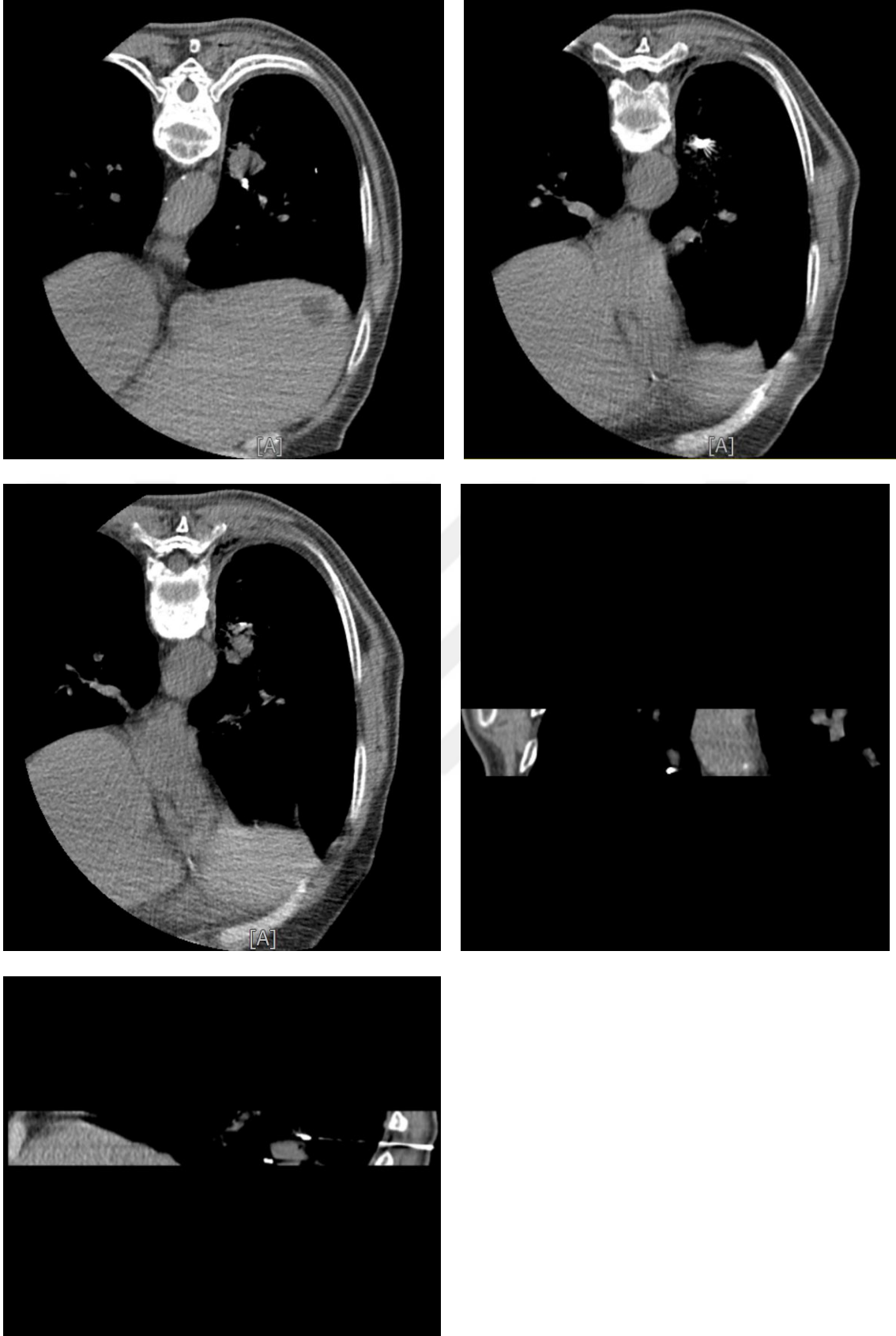
Resim 10. 67 yaşında kadın olgu; sağ sürrenal bezde kitlesi olan hastanın sürrenal bezi çevresine fidusiyal yerleştirme işlemi, aksiyel görüntüleri, koronal ve sagittal reformat görüntüleri



Resim 11: 69 yaşında erkek olgu; sol sürrenal bezde kitlesi olan hastanın sürrenal bezi çevresine fidusiyal yerleştirme işlemi, aksiyel görüntüleri, koronal ve sagittal reformat görüntüleri



Resim 12: 46 yaşında erkek olgu; sol sürrenal bezde kitlesi olan hastanın sürrenal bezi çevresine fidusiyal yerleştirme işlemi, aksiyel görüntüleri, koronal ve sagittal reformat görüntüleri



Resim 13: 72 yaşında erkek olgu; sağ akciğere fidusiyal yerleştirme işlemi, aksiyel görüntüleri, koronal ve sagittal reformat görüntüleri

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Etik Kurul Kararı

Bu çalışmanın, İstanbul Anadolu Güney Kamu Hastaneleri Birliği, Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Dr. Lütfi Kırdar Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 30.05.2017 tarihli toplantısında 514/108/5 numaralı karar no ile tıp etiğine uygun olduğu kabul edilmiştir.

3.2. Hastalar ve Biyopsi Öncesi Hazırlık

Çalışma 08.12.2014-04.05.2017 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Dr. Lütfi Kırdar Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi Radyoloji Kliniği'nde Radyasyon Onkolojisi kliniğinden yönlendirilmiş hastaların yapılmış olan tümör belirteci yerleştirme işlemi görüntülerinin arşiv sisteminden elde edilerek retrospektif olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma, tümör işaretlemesi yapılan 23 hastayı kapsamaktadır. Klinik gereklilik nedeniyle 1 hastadaki 2 lezyona tekrar tümör belirteci yerleştirilmiş olup çalışmaya toplamda 47 fidusiyal yerleştirme işlemi dahil edilmiştir.

Tümör belirteci yerleştirme işlemi öncesinde kliniğimize yönlendirilen hastalara randevu verilmeden önce yakın tarihte çekilmiş toraks BT, batin BT veya PET-BT görüntüleri incelenmiştir. Randevu kayıt sisteminde hastanın kimlik bilgileri, lezyon lokalizasyonu ve kısaca perkütan tümör işaretleme planlaması not edilmiştir. İşlem tarihinde tüm hastalara işlemin amacı, olası komplikasyonlar hakkında bilgi verildikten sonra tüm hastalardan aydınlatılmış onam formları alınmıştır.

3.3. Perkütan Tümör İşaretleme İşleminde Kullanılan Malzemeler

- Antiseptik Solüsyon (%10'luk povidon iyodür)
- Lokal anestezi için prilokain HCl
- Steril eldiven, enjektör, steril gazlı bez, steril örtü
- 19 G ince duvarlı biyopsi iğnesi

- Komplikasyon gelişmesi halinde kullanılmak üzere acil müdahale çantası

3.4. Perkütan Tümör İşaretleme Uygulanışı

Fidusiyal yerleştirme işlemi öncesinde hastaların güncel BT veya PET-BT görüntüleri incelenmiş ve lezyonlara ulaşmak için en kısa ve en güvenilir mesafe hesaplanarak hastaya pozisyon verilmiştir. Genellikle karaciğer kitlelerinde supin, sürrenal kitlelerinde pron, akciğer kitlelerinde ise lezyonun akciğer fissürleriyle olan konumları göz önünde bulundurularak pron veya supin pozisyon tercih edildi.

Hastaya uygun pozisyon verilmesi sonrasında lezyon lokalizasyonuna en yakın konuma opak işaretleyici yerleştirilmiştir. Lezyon yerini belirlemek için 5mm kesit kalınlığı ve 5mm kesit aralığı veya lezyon daha küçükse daha ince kesit kalınlığı ve aralıkları seçilerek lezyonun tamamını içerecek şekilde birkaç tane kontrastsız BT kesiti alınmıştır. Lezyon lokalizasyonu tesbit edildikten sonra fidusiyalin yerleştirileceği uygun bölge hedeflenerek opak işaretleyiciye göre iğnenin giriş yeri, traktının tahmini uzunluğu hesaplanmış ve hasta üzerinde cetvel ile ölçüm yapılarak cilt kalemi ile işaretlenmiştir.

Cilt, povidon iyodür solüsyonu ile temizlendikten sonra 10cc prilokain HCl ile cilt, cilt altı dokular ve kasların anestezisi sağlanmıştır. Anestezik madde enjeksiyon iğnesi rehber olarak kullanılarak en uygun iğne pozisyonu teyit edilmiştir. Önceden belirlenen trase ve iğne pozisyonuna uygun olacak şekilde iğne cilt, cilt altı yumuşak doku ve derin dokularda ilerletilmiştir, kontrol için BT kesitleri alınmıştır. İğne belirlenen trasenin inferior veya superiorunda ise geri çekilip açılarak, ileride veya geride ise geri çekilerek veya itilerek lezyona ulaşmaya çalışılmıştır. İğne daha önceden hesaplanan uygun pozisyona ulaştığında iğnenin arkasındaki kilit açılarak fidusiyal, tek kullanımlık iğne içerisinden dokuya bırakılmıştır. Aynı işlem, diğer fidusiyallerin dokuya yerleştirilmesi için farklı lokalizasyonlarda tekrar edilmiştir.

İğne giriş yeri steril gazlı bez ile kapatıldıktan sonra hasta pozisyon değiştirmeden lezyon ve fidusiyalleri içerecek kontrol BT görüntüleri alınarak fidusiyallerin konumları, komplikasyon gelişimi değerlendirilmiş olup 3 boyutlu reformat görüntüler elde edilmiştir ve işlem sonlandırılmıştır.

Komplikasyon gelişmeyen hastalar hasta gözlem odasında yaklaşık 1 saat takip edilmiştir. Pnömotoraks gelişen hastalarda pnömotoraks miktarı az ise gözlem odasında oksijen tedavisi

verilerek ve kontrol BT görüntüleri alınarak takip edilmiştir. Pnömotoraks miktarı fazla olan hastalar için acil göğüs cerrahisi konsültasyonu istenmiş ve gereken hastalara göğüs tüpü konularak drenaj tedavisi uygulanmıştır.

3.5. Verilerin Oluşturulması ve İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analizler için NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) programı kullanıldı. Çalışma verileri değerlendirilirken tanımlayıcı istatistiksel metodların (Ortalama, Standart sapma, medyan, sıklık, oran) yanı sıra niteliksel verilerin karşılaştırılmasında Fisher's Exact test ve Fisher –Freeman Halton test kullanıldı. Sonuçlar % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0.05$ düzeyinde değerlendirildi.

4. BULGULAR

Çalışma 08.12.2014-04.05.2017 tarihleri arasında Sağlık Bilimleri Üniversitesi Kartal Dr. Lütfi Kırdar Sağlık Uygulama ve Araştırma Merkezi'nde, %73,9'u (n=17) erkek, %26,1'i (n=6) kadın olmak üzere toplam 23 olguda yerleştirilen 46 fidusiyal ile yapılmıştır. Çalışmaya katılan olguların yaşları 43 ile 84 arasında değişmekte olup, ortalama $60,83 \pm 10,25$ yaş olarak saptanmıştır (Tablo 7).

Tablo 7: Tanımlayıcı Özelliklerin Dağılımı

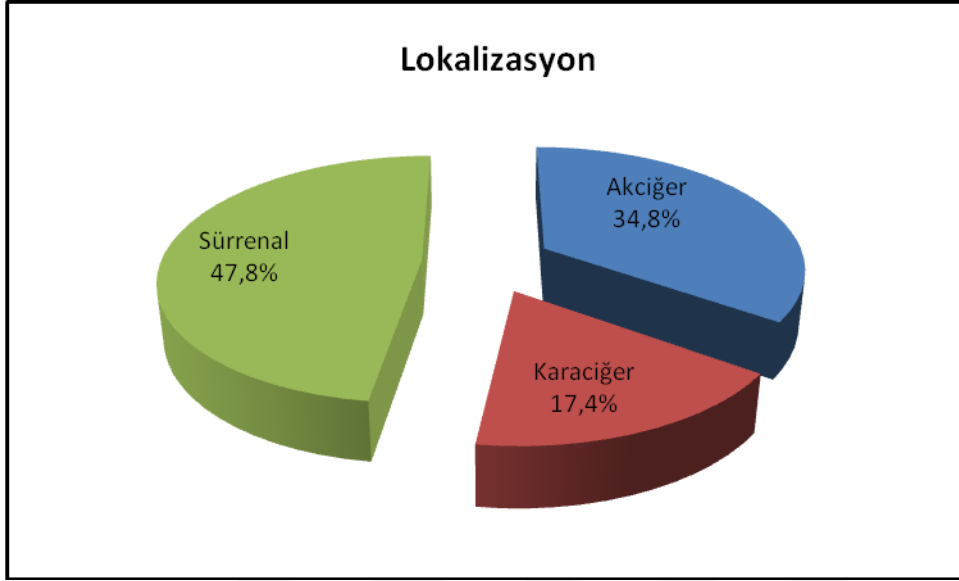
Yaş (yıl)	Min-Maks (Medyan)	43 – 84 (59)
	Ort±Ss	60,83±10,25
Cinsiyet; n(%)	Kadın	6 (26,1)
	Erkek	17 (73,9)

Olguların %17,4'ünde (n=4) 1 fidusiyal, %65,2'sinde (n=15) 2 fidusiyal ve %17,4'üne (n=4) 3 fidusiyal kullanıldığı, bir olgu ise progresyon nedeni ile tedaviye alınmazken toplamda 44 fidusiyal kullanıldığı görülmektedir (Tablo 8) (Şekil 2).

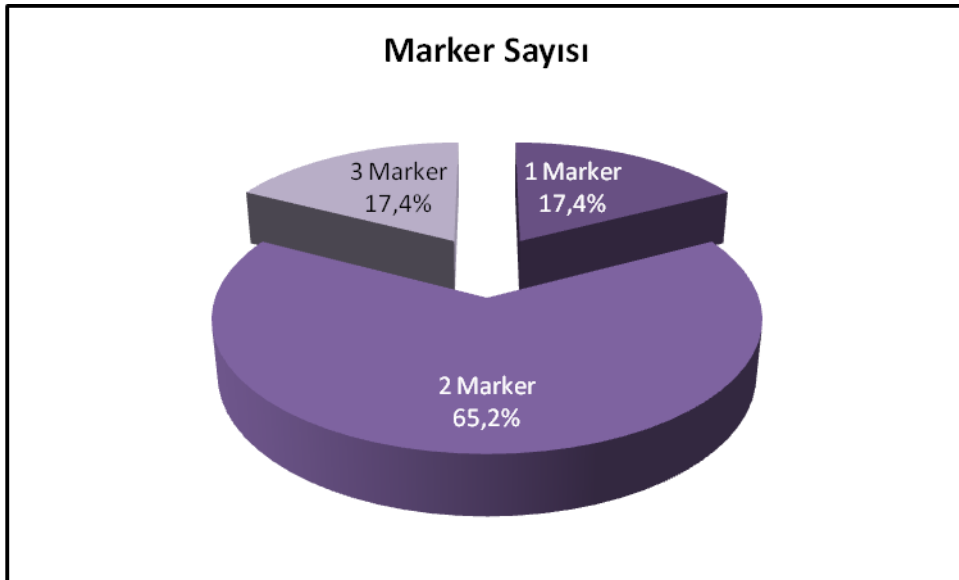
Tablo 8: Lokalizasyon ve Fidusiyal Sayılarının Dağılımı

		n (%)
Lokalizasyon	Akciğer	8 (34,8)
	Karaciğer	4 (17,4)
	Sürrenal	11 (47,8)
Fidusiyal Sayısı	1 Fidusiyal	4 (17,4)
	2 Fidusiyal	15 (65,2)
	3 Fidusiyal	4 (17,4)

Çalışmaya katılan olguların %34,8'inin (n=8) fidusiyal lokalizasyonu akciğer, %17,4'ünün (n=4) karaciğer, %47,8'inin (n=11) sürrenal bez olduğu görülmektedir (Şekil 1).



Şekil 1: Fidusiyallerin implante edildiği organlara göre dağılımı

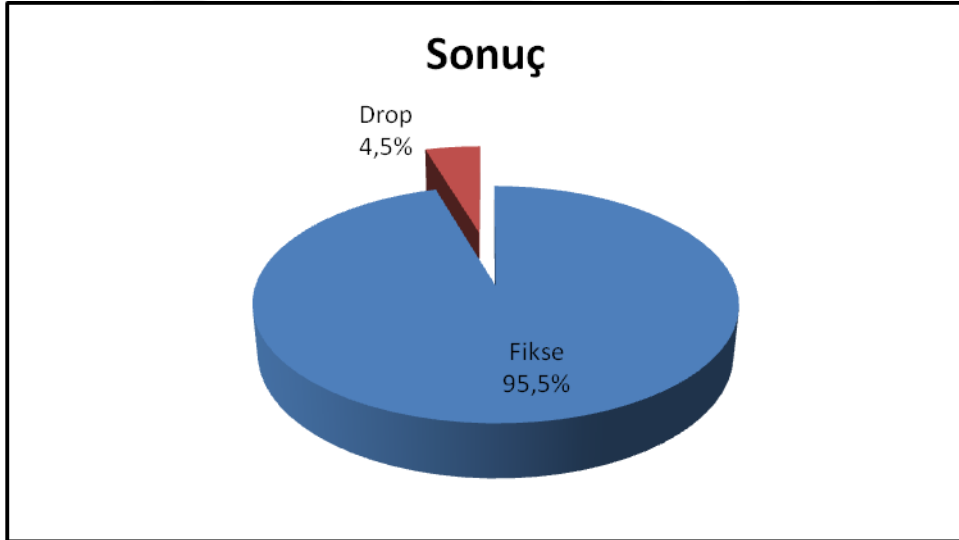


Şekil 2: Fidusiyal sayısının implante edildiği lokalizasyona göre dağılımı

Çalışmada 23 olgunun 44 fidusiyali incelendiğinde bunların %95,5'i fikse, %4,5'i droptur (Tablo 9) (Şekil 3).

Tablo 9: Sonuca Göre Dağılım (n=44 fidusiyal)

		n (%)
Sonuç	Fikse	42 (95,5)
	Drop	2 (4,5)



Şekil 3: Fidusiyal fiksasyonunun sonuca göre dağılım grafiği

Olguların %56,5'inde fidusiyaller kitleye mesafeli olarak saptanmıştır, ilk fidusiyal ile kitle arasındaki uzaklık ortalama 10.20 ± 4.55 olarak saptanırken; ikinci fidusiyal ile kitle arasındaki uzaklık ortalama 8.60 ± 4.74 'tür, üçüncü fidusiyal ile kitle arasındaki uzaklık ortalama 6.50 ± 4.95 'tir. Olguların %43,5'inde fidusiyaller kitleye bitişik olarak saptanmıştır (Tablo 10).

Tablo 10: Kitleye Uzaklıkların Dağılımı

		n (%)
Kitleye Uzaklık	Yok	10 (43,5)
	Var	13 (56,5)
1.Fidusiyal (mm) (n=5)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	5 – 15 (8)
	<i>Ort±Ss</i>	10.20 ± 4.55
2.Fidusiyal(mm)(n=10)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	3 – 18 (7)
	<i>Ort±Ss</i>	8.60 ± 4.74
3.Fidusiyal (mm) (n=2)	<i>Min-Maks (Medyan)</i>	3 – 10 (6,5)
	<i>Ort±Ss</i>	6.50 ± 4.95

Toplam 44 fidusiyalin kitleye olan uzaklıkları incelendiğinde, tam yerinde olan 29 (%65,9) fidusiyal varken; 3 mm uzaklıkta olan 2 (%4,5) fidusiyal; 5 mm uzaklıkta olan 3 (%6,8); 6 mm uzaklıkta 1 (%2,3) fidusiyal, 7 mm ve 8 mm uzaklıkta olan 2 şer (%4,5) fidusiyal; 10 mm uzaklıkta 1(%2,3) fidusiyal, 15 mm uzaklıkta 3 (%6,8) fidusiyal ve 18 mm uzaklıkta 1(%2,3) fidusiyal vardır (Tablo 11).

Tablo 11: Sonuca Göre Fidusiyallerin Kitleye Olan Uzaklıkları

Fidusiyal Durumu				Toplam	
Fikse		Drop			
N	%	n	%	n	%

Kitleye Olan Uzaklık	<i>Bitişik</i>	28	66,7	1	50	29	65,9
	<i>3 mm</i>	2	4,8	0	0	2	4,5
	<i>5 mm</i>	3	7,1	0	0	3	6,8
	<i>6 mm</i>	1	2,4	0	0	1	2,3
	<i>7 mm</i>	2	4,8	0	0	2	4,5
	<i>8 mm</i>	2	4,8	0	0	2	4,5
	<i>10 mm</i>	1	2,4	0	0	1	2,3
	<i>15 mm</i>	2	4,8	1	50	3	6,8
	<i>18 mm</i>	1	2,4	0	0	1	2,3
	Toplam	42	100	2	100	44	100

Sonuca göre yer değiştirme sınıflamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 12).

Tablo 12: Fidusiyal Durumuna Göre Fidusiyallerin Kitleye Olan Uzaklıkları

		Fidusiyal Durumu				Toplam	
		Fikse		Drop			
		n	%	n	%	n	%
Yer değiştirme	<i>0-10 mm</i>	39	92,9	1	50	40	90,9
	<i>> 10 mm</i>	3	7,1	1	50	4	9,1
P		<i>0,175</i>					

Exact test

Fisher

Sonuç ile lokalizasyon arasında istatistiksel olarak anlamlı ilişki saptanmamıştır ($p>0,05$) (Tablo 13).

Tablo 13: Fidusiyal Durumuna Göre Lokalizasyon Değerlendirmesi

		Fidusiyal Durumu				Toplam	
		Fikse		Drop			
		n	%	n	%	N	%
Lokalizasyon	<i>Akciğer</i>	11	26,2	2	100	13	29,5
	<i>Karaciğer</i>	7	16,7	0	0	7	15,9
	<i>Sürrenal</i>	24	57,1	0	0	24	54,5
P		0,105					

Fisher-FreemanHalton test

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Dünya Sağlık Örgütü (WHO) raporuna göre tüm dünyada kanser türleri arasında, akciğer kanseri, erkeklerde ve kadınlarda en sık ölüme neden olan birinci kanser türü, karaciğer ve intrahepatik safra yolları kanserleri, erkeklerde beşinci, kadınlarda sekizinci, sürrenal bez kanserleri ise erkeklerde ve kadınlarda onbirinci sırada tesbit edilmektedir (45). Sağlık Bakanlığı Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Kanser Daire Başkanlığı 2014 yılı verilerine göre, akciğer kanseri, Türkiye'de erkeklerde en sık görülen kanser türüyken, kadınlarda dördüncü sırada yer almaktadır. Primer karaciğer ve sürrenal bez kanserlerine tüm kanser tipleri arasında dünyada olduğu gibi Türkiye'de de daha az rastlanır (46).

Metastatik malign neoplaziler, sekonder akciğer tümörlerinin en sık görülen formudur. Tüm kanser hastalarının yaklaşık %30-55'inde akciğer metastazları mevcuttur. Malignitelerin çoğu akciğere yayılabilir; ancak en sık akciğer metastazı yapan maligniteler, meme, kolon, prostat, mesane kanseri, Wilm's tümörü, nöroblastom ve sarkomlardır (54). Karaciğerin metastatik tümörleri, primer tümörlerinden daha sıktır. Karaciğerdeki sekonder tutulumun kaynakları genellikle meme, akciğer ve kolorektal kanserlerdir. Hepatik metastazların yüksek insidansı iki nedene bağlanmaktadır; birincisi karaciğerin portal ve sistemik dolaşım kaynaklı dual kanlanması, diğeri ise tümör hücrelerinin karaciğere penetrasyonunu kolaylaştıran karaciğer sinüzoidal epitelindeki fenestrasyonlardır (56). Sürrenal bez metastazlarına ise daha önceleri otopsi serilerinde sıklıkla rastlanırken, günümüzde görüntüleme tekniklerinin gelişmesi, görüntüleme eşliğinde ince iğne aspirasyon biyopsilerinin yaygınlaşmaya başlamasıyla sürrenal bezdeki metastatik lezyonlar tanı almaya başlamıştır. Sürrenal bezin en sık karşılaşılan lezyonlarından birisi metastazlardır. Bunun nedeni olarak sürrenal bezlerin zengin vasküler beslenmesi gösterilebilir. Sürrenal metastazlar en sık akciğer, meme, böbrek ve gastrointestinal sistem tümörleri olan hastalarda görülür. Maligniteler, ileri evre hastalık döneminde sürrenal beze metastaz yaparlar, sürrenal metastazların izole veya soliter olması nadirdir (55).

Primer veya sekonder kanser tedavisi seçimi; kanserin özellikleri, hastanın genel durumu, tedavinin kanseri kür amaçlı mı, palyatif amaçlı mı verileceği veya kanserin sebep olduğu semptomları hafifletmeye yönelik olma durumu gibi birkaç faktörden etkilenir. Cerrahi tedavi, kanser hastalarının birçoğuna uygulanan tedavi yöntemidir. Kansere doğru tanı konulması için biyopsi amaçlı, kanseri lokal olarak tedavi etmek amacıyla ve ek tedavi gerekip gerekmediğini tesbit etmek için uygulanabilir (57). Kanser kemoterapisi tek ilaç veya birkaç ilacın kombinasyonundan oluşabilir. Kemoterapinin, radyoterapi ve cerrahi tedaviden farkı, kanser hücrelerinin bulunduğu lokalizasyon haricindeki dokulara kan dolaşımı yoluyla ulaşp kanser hücrelerinin de ulaşmış olabileceği uzak dokularda kanser hücrelerini öldürmesidir. Cerrahi tedavi veya radyoterapi öncesinde lezyon boyutunu küçültmek, tedavi

sonrası nüksü önlemek amacıyla kanser tipinin kemoterapi ilaçlarına duyarlı olduğu olgularda veya ileri evre yaygın hastalık durumlarında kemoterapi verilebilir (57,58). Radyoterapi, kemoterapinin aksine bölgesel tedavi amaçlıdır. Radyasyon alanının dışında kalan kanser hücreleri bu tedaviden etkilenmezler (59). Radyoterapi ile bazı kanser türleri tamamen kürle sonuçlanabilir, kürün mümkün olmadığı durumlarda lezyon boyutlarını küçültmek, yayılmasını veya büyümesini önlemek, kemoterapi veya cerrahi gibi diğer tedavi metodlarıyla kombine edilerek adjuvan tedavi olarak yararlanılabilir (60). En etkili kanser tedavisini elde etmek ve rekürrensi önlemek için birkaç modalite kombine edilmeli ve olguya özel tedavi planlaması yapılmalıdır. Bu tedavi çeşidine multimodalite kanser tedavisi adı verilmektedir (57).

Radyoterapinin doza bağlı yan etkilerini azaltmak amacıyla kullanılan tekniklerden biri stereotaktik radyocerrahidir. Stereotaktik radyocerrahi, çevre sağlam dokunun maruz kaldığı radyasyonu minimize etmek amacıyla, konsantre edilmiş yüksek radyasyon dozunun tek seansta hedef dokuya üç boyutlu kompüterize imajlardan yararlanılarak yönlendirilmesine dayanan radyoterapi tekniğidir. CyberKnife sıklıkla 100 radyasyon ışını, hedef lezyona yönlendirir ve böylece komşu yapılara yansıyan radyasyon ışınları sınırlandırılmış olur. Tedavi nonizosentriktir, yani tümörün sadece tek noktasına odaklanmaz, tümörün tamamına ışın göndererek cerrahi tedaviye alternatif oluşturur. Sistemin solunum ile hareket eden altın fidusiyalleri takip edebilen robotik kolları vardır. CyberKnife radyocerrahi sistemi, üst servikal bölgedeki ve kranial lezyonlar için kemiksi yapıları referans olarak ve ekstrakranial lezyonlar için ise implante edilen metalik fidusiyalleri referans olarak megavoltaj ışın fotonlarını düzensiz şekilli hedeflere lezyon boyutları ile ilgili kısıtlama olmaksızın yönlendirir. Konvansiyonel radyoterapi tedavi tekniklerine göre verilen yüksek doz radyasyon ışını sayesinde daha kısa sürede tedavi tamamlanır (30,61).

CyberKnife, intrakranial anatomik yapıların olduğu gibi, cerrahi olarak tedavi edilemeyen primer ve metastatik akciğer, karaciğer, pankreas, böbrek, retroperitoneal nodal kitleler, prostat bezi, omurga kitlelerinin tedavisinde de kullanılmaktadır. CyberKnife'in avantajı; hastanın az miktardaki hareketini bile kompanse edebilecek şekilde tümörü takip etmesi sayesinde tedavi lokalizasyonunun doğruluk payını artırmasıdır. CyberKnife'in tümörü algılayabilmesi için tümör çevresine veya içerisine yerleştirilen metalik belirteçlere ihtiyaç vardır. Bu belirteçlere fidusiyal adı verilmektedir. Hastanın üzerine yerleştirilen diodlar sayesinde eksternal hareket ve radyolojik olarak yerleştirilmiş fidusiyaller aracılığıyla da internal hareket kaydedilerek takip edilmektedir. Diğer geleneksel radyocerrahi cihazlarından farklı olarak, tedavi lokalizasyonu intrakranial ise Cyber Knife internal referans noktalarına ihtiyaç duyar. Eğer tedavi lokalizasyonu ekstrakranial ise radyolojik olarak vücuda yerleştirilmiş, %99 oranında altından yapılmış özel metalik fidusiyallere gereksinim vardır. Fidusiyaller arasında en az 2 cm uzaklık, 15° açı bulunması gerekir ve iki fidusiyalin arasındaki mesafe 6 cm'yi geçmemelidir (47,30). İdeal olarak bir fidusiyal radyoterapi verilecek lezyonun santraline, diğerleri ise lezyonu superior, inferior, medial ve lateralden çevreleyecek şekilde yerleştirilmelidir. Fidusiyaller farklı düzlemlere (x,y,z) yerleştirilmelidir. Bir düzlemi tanımlamak için en az 3 fidusiyal implante edilmelidir. Fazla sayıda yerleştirilen fidusiyal, süperpozisyon veya migrasyon durumunda tedaviyi yönlendirmede faydalı

olacağından tercih edilmektedir. Ancak bazı durumlarda hemoraji gibi komplikasyonlardan kaçınmak amacıyla daha az sayıda fidusiyal de yerleştirilebilir (34,62). Radyoterapi planlaması ve BT simülasyonuna olanak veren implantasyon işlemi teknik başarı, ikiden fazla sayıdaki fidusiyalin süperpozisyonu veya fidusiyal migrasyonu nedeniyle reimplantasyon gerekliliği teknik başarısızlık olarak kabul edilmektedir (50).

CyberKnife gibi görüntüleme rehberliğindeki tedaviler için internal fidusiyallerin ultrason, BT eşliğinde lezyonun çevresine veya içine yerleştirilmesi önemli bir prosedürdür. Ultrason eşliğinde fidusiyal yerleştirme işlemi radyasyon içermeyen bir teknik olsa da ultrasonda BT imajları ile kıyaslandığında üç boyutlu spasyal doğruluğu teyit etmek zor olduğundan fidusiyalleri birbirinden ayırt etmek güçleşmektedir. Bu nedenle üçüncü ve dördüncü fidusiyaller ultrason eşliğinde yerleştirilecekse süperpozisyonu önlemek için daha dikkatli olunmalıdır (50).

Fidusiyal yerleştirilmesi sırasında karşılaşılabilecek komplikasyonlar, majör ve minör olarak ikiye ayrılmaktadır. Minör komplikasyonlar da ikiye ayrılır: girişim gerektirmeyen ve destek tedavi ve gözlem gerektiren komplikasyonlar. Majör komplikasyonlar dörde ayrılmaktadır; tedavi gerektiren ve 48 saatten az hospitalizasyon gerektiren, majör girişim gerektiren ve planlanmamış 48 saatten uzun hospitalizasyon gerektiren, kalıcı sekel ve ölüm (3). Fidusiyal implantasyonu sırasında en sık karşılaşılan komplikasyonlar; ağrı, enfeksiyon, iğne trasesi boyunca parankimal hemoraji, lidokain ilişkili hasta konfüzyonu, pnömotoraks, fidusiyal migrasyonu, trase boyunca gelişen iatrojenik ekilim metastazı, karaciğer olgularında subkapsüler veya periferik hematoma, biliomadır (3,34,63).

Fidusiyal migrasyonu, fidusiyal yerleştirme işlemi ve planlama için yapılan BT tetkiki arasındaki sürede veya tedavinin başlangıcı ve planlama BT'si arasındaki sürede fidusiyal pozisyonundaki değişikliktir(34). Fidusiyal migrasyonu, fidusiyalin implante edildiği lokalizasyon ile yakından ilişkilidir ve tedavinin doğruluğunu etkileyeceğinden göz ardı edilmemelidir. Akciğere yerleştirilen fidusiyallerde migrasyon oranları zayıf akciğer rezervi olan hastalardaki yüksek pnömotoraks riskiyle ilişkili olarak diğer organlara kıyasla daha fazladır. Fidusiyal yerleştirmeyi takip eden ilk yedi gün içerisinde, migrasyon beklenen bir komplikasyondur. Bu nedenle, CyberKnife planlaması için elde edilecek BT görüntüsü için yumuşak dokuya internal belirtecin yerleştirildiği günden sonra yaklaşık olarak yedi ila on gün arasında beklenmelidir (30,35). Çalışmamızda, fidusiyal yerleştirildikten on gün sonra kontrol BT görüntüsü alınmıştır.

21 olguyu içeren Patel ve arkadaşlarının çalışmasında, 1'i ekstraplevral yumuşak dokuya ve 4'ü plevral boşluğa olmak üzere 5 hastada fidusiyal migrasyonu saptanmıştır (51). Başka bir çalışmada, 42 akciğer kitlesine yerleştirilen fidusiyallerden 1 lezyondaki fidusiyallerin tümü olmak üzere iki hastanın fidusiyallerinde migrasyon gözlenmiştir. Fidusiyallerin tümünün yer değiştirdiği olguda işlem tekrar edilmiştir (30). Bhagat ve arkadaşlarının çalışmasında, toplamda 32 akciğer kitlesi olan 28 hastanın lezyonlarına yerleştirilen 59 fidusiyalin 11 tanesi plevral boşluğa, kontralateral hava yoluna yer değiştirmiştir (52). 44 fidusiyalin kullanıldığı 42 akciğer kitlesi olgusunun bulunduğu çalışmada ise 4 fidusiyalin migrasyonu saptanmıştır

(53). Çalışmamızda akciğerdeki 8 lezyona 13 adet fidusiyal yerleştirilmiştir. Akciğer kitlelerine yerleştirilen 13 fidusiyalin 2 tanesi yerinden düşmüş olup radyoterapiye dahil edilmemiştir. Ancak radyasyon onkologları diğer fidusiyaller ile olguların tedavisine devam etmişlerdir ve reimplantasyon işlemine gerek duyulmamıştır.

Karaciğere fidusiyal yerleştirme işlemini içeren 69 olgulu Kulkarni ve arkadaşlarının çalışmasında yerleştirilen 149 fidusiyalin 148'inin başarılı olduğu kabul edilmiştir. 1 fidusiyal orta hepatik vene komşu lokalizasyonu nedeniyle inferior vena kava aracılığıyla sağ atriuma migre olmuştur (31). 13 olguyu içeren, 6 fidusiyalin karaciğer kitlesinin santraline, 7 fidusiyalin kitle periferine yerleştirildiği ve her lezyon için bir fidusiyalin kullanıldığı Vandenbroucke ve arkadaşlarının çalışmasında 4 fidusiyalin, karaciğer kapsülüne yakınlığına, tedavi süresinde kitle boyutunda küçülmeye, gelişen santral nekroza ve kalsifikasyonlara bağlı olarak yer değiştirdiği saptandı (48). Shirato ve arkadaşlarının 21 karaciğer kanserli olguyu içeren çalışmasında ise hastalardan yalnızca 1 tanesinin fidusiyalinin inferior vena kavaya düştüğü tespit edildi (49). 424 adet karaciğer lezyonu bulunan 328 olgulu Jarraya ve arkadaşlarının çalışmasında 4 hastada kardiak, 3'ünde subkapsüler ve 2'sinde de inferior vena kavaya fidusiyal migrasyonunun olduğu gözlemlenmiştir (3). 14 olgulu Richioud ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise yalnızca 1 hastada fidusiyal migrasyonu olmuştur. 24 hepatoselüler karsinom olgusuna 96 fidusiyalin implante edildiği bir başka çalışmada ise 1 fidusiyal migre olarak reimplantasyon işlemini gerektirmiştir (50). Çalışmamızda ise 4 karaciğer kitlesine 7 fidusiyal yerleştirilmiş olup fidusiyallerin hiçbirinde migrasyon olmamıştır. Karaciğere fidusiyal yerleştirme işlemi sırasında karaciğer kapsülü ve vasküler yapılara mümkün olduğunca mesafeli konulması migrasyon olasılığını belirgin azaltmaktadır.

Primer akciğer, primer böbrek kanseri olan ve sürrenal beze metastazı bulunan 6 olgulu Richioud ve arkadaşlarının çalışmasında 1 hastada fidusiyal yer değiştirmiştir (50). Çalışmamızda 11 sürrenal bez kitlesine 24 fidusiyal implante edilmiştir ve fidusiyallerde migrasyon gözlenmemiştir.

23 olgumuzun 44 fidusiyali değerlendirildiğinde %95.5'i fıkse, %4.5'i migre olarak kabul edilmiştir. Olguların 3 tanesi de 1 santimetreden fazla yer değiştirmiş olmakla beraber tedavinin seyrini etkilemediğinden başarılı kabul edilmiştir. Sürrenal bez ve karaciğer olgularımızın fidusiyallerinde migrasyon izlenmezken, iki akciğer olgumuzun iki fidusiyalinde migrasyon tesbit edilmiştir. Ancak bu olgularda tedavi diğer fidusiyaller ile sürdürülebildiği için ek işleme gerek duyulmamıştır. Akciğere implante edilen fidusiyallerin migrasyonu diğer organlara kıyasla biraz daha fazladır. Bu farkın en büyük nedeni akciğer dokusundaki girişimsel işlemlerde pnömotoraks riskinin fazla olmasıdır. Bu nedenle lezyon, akciğer periferine yakınsa fidusiyallerden bazıları ekstraplevral yumuşak dokuya yerleştirilerek veya altın fidusiyaller yerine akciğer parankiminde daha stabil mikrokoiller kullanılarak migrasyon önlenmeye çalışılabilir.

Sonuç olarak, BT eşliğinde fidusiyal implantasyon işlemi yüksek başarı oranı ve minimum komplikasyon ile gerçekleştirilebilmektedir. Stereotaktik radyoterapi gibi lokalize bir alana yüksek doz radyasyon verilerek yapılan tedavi için fidusiyal yerleştirme işlemi uygulanabilir

ve güvenilir bir tekniktir. Türkiye'de, stereotaktik radyoterapi öncesi lezyona yönelik fidusiyal yerleştirme sık kullanılan bir girişim değildir. Bu işlemlerin, hasta sayısı, organ çeşitliliği artırılarak ve daha uzun inceleme süresi ile tekrar edilmesi, tekniğin uygulanabilirliğinin ve uygulama tecrübesinin artmasını sağlayacaktır.



6. KAYNAKLAR

1. Yazıcı G, Cengiz M, Yıldız F. Stereotaktik vücut radyoterapisi. Hacettepe Tıp Dergisi 2011;42: 74-81.
2. Yıldırım A, Akciğer kanserinde tedavi sonrası değerlendirme: radyolog neleri söylemeli? Trd Sem 2014;2: 385-398
3. Jarraya H, Chalayer C, Tresch E, Bonodeau F, Lacornerie T, Mirabel X, Boulanger T, Taieb S, Kramar A, Lartigau E, Ceugnart L. Novel technique for hepatic fiducial marker placement for stereotactic body radiation therapy. International Journal of Radiation Oncology biology physics 2014; 1: 119-125.
4. Fiducial marker placement, <http://www.radiologyinfo.org/en/info.cfm?pg=fiducial-marker>, Erişim tarihi: 14 Ağustos 2016
5. Moore KL, Dalley AF. Thorax: Clinically Oriented Anatomy. Fifth ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2006; 1:74-190
6. Snell RS. Clinical Anatomy. Seventh ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2004; 3:81-153
7. Tuncel E. Solunum Sistemi: Klinik Radyoloji. Genişletilmiş 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008;249-353
8. Sancak B, Cumhur M. Trake, Akciğerler ve Plevra: Fonksiyonel Anatomi. Yedinci Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 2013;123-134
9. Sancak B, Cumhur M. Mediasten: Fonksiyonel Anatomi. Yedinci Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 2013;139-140
10. Tuncel E. Sindirim Sistemi: Klinik Radyoloji. Genişletilmiş 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008;413-537
11. Sancak B, Cumhur M. Karaciğer, Safra Kesesi ve Safra Yolları: Fonksiyonel Anatomi. Yedinci Baskı. Ankara: ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık, 2013;226-235
12. Moore KL, Dalley AF. Abdomen: Clinically Oriented Anatomy. Fifth ed. Baltimore: Lippincott Williams & Wilkins 2006; 2:192-354
13. Tuncel E. Boşaltım ve Üreme Sistemi: Klinik Radyoloji. Genişletilmiş 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008;541-670

14. Ödev K. Toraks Radyolojisi. Nobel Tıp Kitabevleri 2010; 3:13-47
15. Webb WR, Brant W, Major N. Fundamentals of Body CT. Third ed. Philadelphia: 2006;1:3-10
16. Geftter WB. Magnetic resonance imaging in the evaluation of lung cancer. Seminars in Roentgenology 1990; 1:73-84
17. Tuncel E. Radyolojik Yöntemler: Klinik Radyoloji. Genişletilmiş 2. Baskı. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2008;3-245
18. Wachsmann JW, Gerbaudo VH. FDG PET/BT imaging: normal variations and benign findings. PET Clinics 2014; 9:147-168
19. Toprak U, Sancak İT. Abdomen Radyolojisi: Temel Radyoloji. 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2015; 14:939-1021
20. Malaki M, Mangat K. Imaging the liver and biliary tract. Medicine Journal 2011; 39:511-517
21. Luk WH, Au-Yeung AWS, Loke TKL. Imaging patterns of liver uptakes on PET scan: pearls and pitfalls. Nuclear Medicine Review 2013; 16,2:75-81
22. Wan YL. Ultrasonography of the adrenal gland. Journal of Medical Ultrasound 2007; 15:213-227
23. Haaga JR, Dogra VS, Forsting M, Gilkeson RC, Ha HK, Sundaram M. Genitourinary Imaging: CT and MRI of the Whole Body. Fifth ed. Philadelphia: 2009;6:1813-1862
24. Berry M, Gupta R, Mukhopadhyay S, Chowdhury V, Suri S. Imaging the Adrenal: Diagnostic Radiology Urogenital Imaging. Second ed. New Delhi: 2003;19:226-242
25. Ilias I, Sahdev A, Reznek RH, Grossman AB, Pacak K. The optimal imaging of adrenal tumours: a comparison of different methods. Endocrine-Related Cancer 2007; 14:587-599
26. Kumar R, Anand V, Jana S, Hayat MA. Adrenal lesions: role of computed tomography, magnetic resonance imaging, f-fluorodeoxyglucose-positron emission tomography, and positron emission tomography/computed tomography: Cancer Imaging. First ed. California: 2008; 3:269-280
27. Smith WWM, Boland GW, Noto RB, Lee MJ. State-of-the-art adrenal imaging. Radiographics 2001; 21(4):995-1012
28. Adam SZ, Nikolaidis P, Horowitz JM, Gabriel H, Hammond NA, Patel T, Yaghmai V, Miller FH. Chemical shift MR imaging of the adrenal gland: principles, pitfalls and applications. Radiographics 2016; 36(2):414-432

29. Blake MA, Prakash P, Cronin CG. PET/CT for adrenal assessment. American Journal of Roentgenology 2010; 195:91-95
30. Sotiropoulou E, Stathochristopoulou I, Stathopoulos K, Verigos K, Salvaras N, Thanos L. CT-guided fiducial placement for CyberKnife stereotactic radiosurgery: an initial experience. Cardiovascular and Interventional Radiology 2010; 33(3):586-589
31. Kulkarni NM, Hong TS, Kambadakone A, Arellano RS. CT-guided implantation of intrahepatic fiducial markers for proton beam therapy for liver lesions: assessment of success rate and complications. Vascular and Interventional Radiology 2015; 204(2):207-213
32. Mayadağlı A, Koçak M, Özşeker N, Ekici K. CyberKnife ile stereotaktik vücut radyoterapisi. Kartal Eğitim ve Araştırma Tıp Dergisi 2012; 23(2):110-112
33. Banovac F, McRae D, Dieterich S, Wong K, Dias L, Chang T. Percutaneous placement of fiducial markers for thoracic malignancies: Robotic Radiosurgery. Treating Tumors That Move with Respiration. First ed. Berlin 2007; 9:91-100
34. CT-guided fiducial marker placement for stereotactic radiosurgery, <http://appliedradiationoncology.com/articles/ct-guided-fiducial-marker-placement-for-stereotactic-radiosurgery>, Erişim tarihi: 22 Ağustos 2016
35. Kothary N, Dieterich S, Louie JD, Chang DT, Hofmann LV, Sze DY. Percutaneous implantation of fiducial markers for imaging guided radiation therapy. American Journal of Roentgenology 2009; 192(4):1090-1096
36. Ataç GK, Sancak İT. Bilgisayarlı Tomografi Fiziđi: Temel Radyoloji. 1. Baskı. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri, 2015; 4:87-96
37. Hollings N, Shaw P. Diagnostic imaging of lung cancer. European Respiratory Journal 2002; 19:722-742
38. Sharma C.P, Behera D, Aggarwal A.N, Gupta D, Jindal S.K. Radiographic patterns in lung cancer. The Indian Journal of Chest Diseases & Allied Sciences 2002; 44:25-30
39. Infections of the lower respiratory tract, <http://www.cancernetwork.com/review-article/infectious-complications-lung-cancer/page/0/2> , Erişim tarihi: 20 Haziran 2017
40. Purandare N.C, Rangarajan V. Imaging of lung cancer: implications on staging and management. Indian Journal of Radiology and Imaging 2015; 25(2): 109-120
41. Kobayashi T. Typical lung cancer CT findings. The Japan Lung Cancer Society 2010; 50: 846-852
42. Kligerman S, White C. Imaging characteristics of lung cancer . Seminars in Roentgenology 2011; 46(3): 194-207
43. Ödev K. Toraks Radyolojisi. Nobel Tıp Kitabevleri 2010; 18:295-329

44. Carter BW, Glisson BS, Truong MT, Erasmus JJ. Small cell lung carcinoma: staging, imaging and treatment considerations. *Radiographics* 2014; 34(6): 1707-1721
45. Siegel RL, Miller KD, Jemal Ahmedin. *Cancer Statistics 2015*. CA: A Cancer Journal for Clinicians 2015; 65:5-29
46. T.C. Sağlık Bakanlığı, Türkiye Halk Sağlığı Kurumu Kanser Daire Başkanlığı 2014 yılı istatistikleri
47. Nuyttens JJ, Prevost JB, Praag J, Hoogeman M, Van Klaveren RJ, Levendag PC, Pattynama PMT. Lung tumor tracking during stereotactic radiotherapy treatment with the CyberKnife: marker placement and early results. *Acta Oncologica* 2006; 45:861-965
48. Vandenbroucke F, Vinh-Hung V, Craggs B, Buls N, de Mey J. Image-guided marker placement in liver tumors for stereotactic radiotherapy: technique and safety. *Journal of Computed Assisted Tomography* 2010; 34: 367-371
49. Shirato H, Harada T, Harabayashi T, Hida K, Endo H, Kitamura K, Onimaru R, Yamazaki K, Kurauchi N, Shimizu T, Shinohara N, Matsushita M, Dosaka-Akita H, Miyasaka K. Feasibility of insertion/implantation of 2.0mm diameter gold internal fiducial markers for precise setup and real time tumour tracking in radiotherapy. *Journal of Radiation Oncology Biology Physics* 2003;56:1:240-247
50. Kim JH, Hong SS, Kim JH, Park HJ, Chang YW, Chang AR, Kwon SB. Safety and efficacy of ultrasound-guided fiducial marker implantation for CyberKnife radiation therapy. *Korean Journal of Radiology* 2012; 13(3): 307-313
51. Patel A, Khalsa B, Lord B, Sandrasegaran K, Lall C. Planting the seeds of success: CT-guided gold seed fiducial marker placement to guide robotic radiosurgery. *Journal of Medical Imaging and Radiation Oncology* 2013; 57: 207-211
52. Bhagat N, Fidelman N, Durack JC, Collins J, Gordon RL, LaBerge JM, Kerlan, Jr RK. Complications associated with the percutaneous insertion of fiducial markers in the thorax. *Cardiovascular and Interventional Radiology* 2010; 33(6): 1186-1191
53. Kothary N, Heit JJ, Louie JD, Kuo WT, Loo BW, Koong A, Chang DT, Hovsepian D, Sze DY, Hofmann LV. Safety and efficacy of percutaneous fiducial marker implantation for image-guided radiation therapy. *Journal of Vascular Interventional Radiology* 2009; 20:235-239
54. Secondary lung tumors, <http://emedicine.medscape.com/article/426820-overview>, Erişim tarihi: 12 Temmuz 2017
55. Lam KY, Lo CY. Metastatic tumours of the adrenal glands: a 30-year experience in a teaching hospital. *Clinical Endocrinology* 2002; 56(1): 95-101

56. Ananthakrishnan A, Gogineni V, Saeian K. Epidemiology of primary and secondary liver cancers. *Seminars in Interventional Radiology* 2006; 23(1):47-63
57. Cancer treatments. <http://www.ngoc.com/cancer-information/cancer-treatments/>, Erişim tarihi: 15 Temmuz 2017
58. When you might have chemotherapy. <http://www.cancerresearchuk.org/about-cancer/cancer-in-general/treatment/chemotherapy/when-you-might-have-chemotherapy>, Erişim tarihi: 15 Temmuz 2017
59. Radiation therapy. <http://cancer.ngoc.com/cancer-treatment/radiation-therapy/>, Erişim tarihi: 15 Temmuz 2017
60. Cancer treatment. http://healthywa.wa.gov.au/Articles/F_I/How-is-cancer-treated, Erişim tarihi: 15 Temmuz 2017
61. Stereotactic radiation therapy and cyberknife: fact or fiction?. <http://apps.pathology.jhu.edu/blogs/pancreas/?p=7>, Erişim tarihi: 16 Temmuz 2017
62. Oldrini G, Taste-George H, Oldrini SR, Baumann AS, Marchesi V, Troufleau P, Peiffert D, Didot-Moisei A, Boyer B, Grignon B, Henrot P. Implantation of fiducial markers in the liver for stereotactic body radiation therapy: Feasibility and results. *Diagnostic and Interventional Imaging*. Paris: Elsevier Masson 2014; 6:589-592
63. Mey J, Van de Steene J, Vandenbroucke F, Verellen D, Trappeniers L, Meysman M, Everaert H, Noppen M, Storme G, Bossuyt A. Percutaneous placement of marking coils before stereotactic radiation therapy of malignant lung lesions. *Journal of Vascular Interventional Radiology* 2005; 16:51-56