

**SANTRAL AKCİĞER KANSERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE SANAL
BRONKOSKOPİNİN YERİ**

Tez Danışmanı

Dr. Nurten TURAN GÜNER

ÖNSÖZ

SANTRAL AKCİĞER KANSERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİNDE SANAL BRONKOSKOPİNİN YERİ

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ
GENEL BİLGİLER
GEREÇ VE YÖNTEM
BULGULAR
OLGULARDAN ÖRNEKLER
TARTIŞMA
ÖZET VE SONUÇ
KAYNAKLAR

GİRİŞ VE AMAÇ

Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre akciğer kanseri tüm dünyada kanser türleri arasında, erkeklerde en sık ölüme neden olan birinci, kadınlarda ise ikinci kanser türüdür. Tüm kanser ölümlerinin yaklaşık üçte birini oluşturur. Akciğer kanseri tanısında klinikle birlikte birçok tanı yöntemi kullanılabilir. Ancak tanıya giden basamakta en sık kullanılan radyolojik inceleme yöntemi akciğer grafisini takiben bilgisayarlı toraks tomografisidir. Son yıllarda büyük gelişmelerin görüldüğü bilgisayarlı toraks tomografisi, akciğer kanseri ile uğraşan hekimlerin en önemli yardımcılarından biridir. Bilgisayarlı tomografideki son yenilikler, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, üç boyutlu görüntülerdeki ilerlemeler ve ince kesitler yardımıyla aksiyel kesitlerin yanı sıra sagittal ve koronal reformat görüntülerden elde edilen rekonstrüksiyonlar tanısal doğruluğu artırmıştır. Multiplanar görüntüleme eşliğinde değerlendirme ve üç boyutlu algılama, anatomik yapılara hâkimiyet sağlanmasını kolaylaştırmaktadır.

BT cihazlarında slip-ring geometrideki gantri sistemlerinin geliştirilmesi ile spiral tarama yani belli bir hacimden bilgi edinilebilme olanağı sağlanmıştır. Bu hacim bilgisi özel yazılımlarla üç boyutlu görüntülere dönüştürülebilmekte ve böylelikle (sanal bronkoskopi gibi) sanal endoskopik incelemeler yapılabilmektedir. Bu sayede trakeobronşiyal ağaç lümeninin anatomik olarak gerçek benzeri görüntüsünü sağlamak mümkün olabilmektedir.

Son yıllarda akciğer kanseri tanısında ve trakeobronşiyal ağaçtaki stenozların değerlendirilmesinde sanal bronkoskopinin kullanımı ile ilgili olarak fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırmalı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda tanısal amaçla sanal bronkoskopinin kullanımının faydalı olduğu ifade edilmektedir.

Günümüze dek yoğun radyoloji pratiğinde olguları değerlendirirken MDBT incelemeye ek olarak sanal bronkoskopi değerlendirmesinin ilave katkı sağlayıp sağlamadığı konusunda spesifik çalışma yapılmamıştır.

Bu retrospektif çalışmada amaç, santral akciğer kanseri tanısında sanal bronkoskopi uygulamasının kesitsel inceleme ile karşılaştırdığında radyoloğun tanıya ulaşmasına ne derecede yardımcı olduğunu ve günlük pratikte işini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığını ortaya koymaktır.

GENEL BİLGİLER

EPİDEMİYOLOJİ

Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) raporuna göre akciğer kanseri tüm dünyada kanser türleri arasında, erkeklerde en sık ölüme neden olan birinci, kadınlarda ise ikinci kanser türüdür (1). Tüm kanser ölümlerinin yaklaşık üçte birini oluşturur. Tüm akciğer kanseri hastalarının sadece %15'i tanıdan sonra 5 yıl ve daha fazla yaşamaktadır. Kadınlarda akciğer kanseri insidansı artmasına karşılık erkeklerde azalmaktadır. Yakın zamanlarda yapılan analizlerde sigara içmeyen erkeklerde de artış olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni bilinmemektedir.

Ülkemizde Sağlık Bakanlığı'nın tüm sağlık kuruluşlarında tanı alan kanser olgularının kaydedildiği pasif kanser kayıt sistemi verilerine göre akciğer kanseri insidansı 11.5/100.000'dir. Sağlık Bakanlığı verilerine göre akciğer kanseri sıklığı batı bölgelerimizde en yüksek Doğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde en düşük değerlerdedir (2). Akciğer kanseri gelişimi yaşla birlikte artmaktadır. 45 yaşından sonra risk belirgindir. 55 ve 60 yaşlar arasında ise insidans en yüksek değerini alır (3).

Tüm dünyada erkekler arasında en yüksek insidans oranı, Kuzey Amerika ve Avrupa'da görülmektedir. Bunun dışında daha az olmakla birlikte, Avustralya, Yeni Zelanda ve Doğu Asya'da da yüksek oranlar saptanmıştır. Ayrıca beyazlara oranla zencilerde daha sık görülmektedir.

Ülkemizdeki akciğer kanseri özelliklerini belirlemek amacıyla Toraks Derneği Akciğer ve Plevra Maligniteleri Grubu (TAPMG) tarafından 2002 yılında yapılan ulusal, hastane bazlı retrospektif çalışmada, 11849 akciğer kanserli olgunun %90.4'ü erkek, %9.6'sı kadın olup olgular büyük oranda (%56.7) 46-65 yaşları arasında yer almaktadır. Olguların yaklaşık %90'ında sigara kullanım öyküsü saptanmıştır (4). Akciğer kanseri, günümüzde en yaygın kanser türü olmasına rağmen, coğrafik dağılımlara göre alt gruplarında belirgin farklılıklar göstermektedir (5). ABD ve Japonya'da en sık adenokarsinoma saptanırken, Asya ülkelerinde skuamöz hücreli kanser en sık görülen akciğer kanseri türüdür (6,7). Ülkemizde ise en çok görülen akciğer kanseri türü, skuamöz hücreli akciğer kanseridir (yaklaşık %20) ve daha düşük oranda da adenokarsinomaya rastlanır. En az görülen ise %2'lik oranıyla büyük hücreli akciğer kanseridir (8).

ETİYOLOJİ

Etiyolojide en önemli faktör sigaradır. Akciğer kanserlerinin yaklaşık %85-90'ından sigara sorumludur. Sigara, akciğer kanseri riskini içmeyenlere göre 30 kat arttırmaktadır. Pasif içicilik de riski yaklaşık iki kat arttırmaktadır (9). On paket-yıldan (10 yıl günde bir paket sigara içilmesi) fazla sigara içenlerde ölüm sıklığı içmeyenlere göre belirgin olarak artmaktadır. Risk; kullanılan sigara sayısı ve kullanım süresine göre farklılık göstermektedir. Sigara bırakıldıktan sonra akciğer kanseri oluşma riski, 15 yılda içmeyen kişilere yakın düzeyde bir risk düzeyine inmektedir.

Akciğer kanserlerinin çoğu, sigara alışkanlığına bağlansa da tiryakilerin yaklaşık %20'sinde akciğer kanseri oluşmaktadır (10). Ayrıca akciğer kanserli hastaların hem sigara içen hem de sigara içmeyen akrabalarında akciğer kanseri riskinde 2.4 kat artış gözlenmiştir. Bu da akciğer kanserinde genetik yatkınlığın olabileceğini gösterir (11). Kalıtsal akciğer kanserinin, toplumda sık görülen ve son derece önemli olan polimorfizmlerden kaynaklandığı düşünülmektedir (12).

Türkiye'de akciğer kanserinin oluşumunda rol oynayan diğer önemli bir faktör asbest ile temastır. Havayla taşınan, küçük partiküllere bölünen bir mineral bileşiği olan asbest; hava yoluyla taşınan liflerle karşılaşan kişilerde, özellikle de sigara içenlerde, akciğer kanseri riskini artırdığı bilinen bir kanserojendir. Sigara içen kişilerde asbest ile temas kanser riskini 90 kat arttırmaktadır. Akciğer kanserlerinin %3-4 kadarının asbeste maruz kalınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (13). Radyasyona maruz kalanlarda da akciğer kanseri riski artmaktadır. Radon gazı akciğer kanseri etiyojisinde rol oynayan diğer bir radyoaktif maddedir ve doğada değişik bölgelerde yüksek oranda bulunabilmektedir. Radyoaktif bir gaz olan ve radyum 226'nın bozunmasıyla ortaya çıkan radon gazı, akciğer kanserinin ikinci sıradaki nedenidir. (14) Bu izotopun bozunması alfa partikülleri yayan maddelerin üretilmesine yol açar, bu partiküller hücre hasarına yol açabilir ve dolayısıyla malign dönüşüm potansiyelini artırır. Kronik obstruktif akciğer hastalığında (KOA), tekrarlayan akciğer enflamasyonu ve akciğerdeki skar dokularında (örn. tüberküloza bağlı) kanser gelişimi artmaktadır. "Field" etki denen durumda özellikle baş-boyun kanseri olan kişilerde akciğer kanseri daha sık olarak görülmektedir. Bu, kanserojen faktörün tüm epitel yüzeye etki yapmasına bağlıdır. Ek risk faktörleri olarak, aile öyküsü ve bis (klorometil) eter, polisiklik aromatik hidrokarbonlar, krom, nikel ve organik arsenik bileşikleri gibi diğer kanserojenlerle karşılaşma bulunmaktadır. (15,16)

Bazı çalışmalarda taze sebze ve meyve tüketiminin akciğer kanseri riskini azalttığı gösterilmiştir (17). Vitamin A ve beta karotenden başka, C ve E gibi antioksidan vitaminlerin de serbest radikalleri yok ederek DNA'yı oksidatif hasardan koruduğu saptanmıştır (18,19).

AKCİĞER KANSERİNİN SINIFLANDIRILMASI

Akciğer kanseri, küçük hücreli dışı akciğer karsinomu (**non-small-cell lung cancer, NSCLC**) (%75-85) ve küçük hücreli akciğer karsinomu (**small-cell lung cancer, SCLC**) (%15-25) olmak üzere iki büyük gruba ayrılırlar (20). Akciğer kanserinin histolojik türleri **Tablo 1**'de gösterilmiştir.

Tablo 1: Akciğer kanserinin histolojik sınıflandırılması

1. Küçük Hücreli Dışı Akciğer Karsinomu (KHDAK)

a) Skuamöz hücreli karsinoma

b) Adenokarsinoma

c) Büyük hücreli karsinoma

2. Küçük Hücreli Akciğer Karsinomu (KHAK)

3. Kombine Tipler

1. Küçük Hücreli Olmayan Akciğer Kanseri

a) Skuamöz Hücre Karsinomu: Epidermoid karsinom olarak da adlandırılır. ABD'de tanı konulan akciğer kanserlerinin %30-35'ini oluşturur. En sık erkeklerde ve yaşlı bireylerde görülür. Genellikle, ana bronşlardan birinde başlar ve yavaş büyüme eğilimi sergiler. Yıllar süren karsinogenezis sonucu bronş epitelinde yavaş yavaş gelişir. Bu nedenle radyolojik ve klinik bulgu olmadığı halde balgam ve bronş lavaj örneklerinde atipik, hücreler görülebilir. Keratinizasyon ve interselüler köprüler oluşturan iyi diferansiye tipten indiferansiye tipe kadar giderek değişiklik görülebilir. Tümör hücreleri belirgin tabakalar yaparlar (stratifikasyon). Metastaz yapmadan ana bronşları endobronşial kitle lezyonu oluşturup tıkayarak semptom verdiği için, teşhisi daha erken ve prognozu daha iyidir. Az diferansiye formunda metastaz daha sık iken, iyi ve orta diferansiyasyon gösterenlerde direkt yayılım ve lenfojen yayılım sıklığıdır. Sigara kullanımıyla yüksek oranda ilişkilidir.

b) Adenokarsinom: ABD'deki akciğer kanserleri olgularının %40'ını oluşturur. Kadınlarda görülen en yaygın akciğer kanseri olup yeni olgu sayısı giderek artmaktadır.

Sigara etiyojide rol oynasa da skuamöz hücreli karsinom kadar sorumlu değildir. Kadın ve erkeklerde eşit sıklıkta görülmektedir. Sıklıkla akciğerin periferik tümörleridir. Daha önce geçirilmiş olan hastalıklarla bağlı oluşan skar zemininde de gelişebilmektedir. Neoplastik hücreler küboidal ve kolumnar olup sıklıkla müsin salgırlar. Tipik olarak tubuler, asiner, veya papiller yapılar oluştururlar. Özellikle plevraya, karşı akciğer hiler veya mediastinal lenf bezlerine yayılma eğilimindedirler. Metastazlarını sıklıkla kemik, santral sinir sistemi , adrenal bezler ve karaciğere yaparlar.

c) Büyük Hücreli Akciğer Karsinomu: ABD’de tanı konulan akciğer kanserlerinin %5 ila %15’ini oluştururlar. Sitolojik diferansiyasyon göstermeyen skuamöz veya glandüler neoplazmaların oldukça indiferansiye şeklidir. Hücreler anaplastik olup büyük veziküler nükleusları vardır. Diğer akciğer kanserleri tiplerine göre daha büyük hücrelere sahip olduğu için büyük hücreli olarak adlandırılmıştır. Genellikle küçük bronşlarda başlar. Akciğerin herhangi bir kısmında ortaya çıkabilirler. Tanı konulduğunda genellikle büyüktür. Erken metastaz gösterdiğinden prognozu kötüdür. Göğüs kemiğinin arkasına ve merkezi sinir sistemine yayılma eğilimi gösterirler.

2. Küçük Hücreli Akciğer Kanseri

Erkeklerde daha sık görülen sigara içimi ile yakın ilişkili kanserlerdir. Akciğer kanserlerinin en kötü prognozlu olanıdır. Soluk gri renkte, santral lokalizasyonda, genellikle submukozal yerleşim gösterirler. Klinik morfolojik özellikleri, kemoterapi ve radyoterapiye duyarlı oluşları nedeni ile diğer akciğer kanseri alt tiplerinden ayrılırlar. Küçük oval, yuvarlak, lenfositler biraz büyük, dar sitoplazmalı, hiperkromatik nüveli ve çok mitoz gösteren hücrelerden oluşmuşlardır. Hemen yalnızca çekirdekten oluşmuş gibi duran bu hücreler, kolayca zedelenebilir bir yapı gösterirler ve biyopsi işlemi sırasında kolayca ezilerek tanınmaz duruma gelebilirler. Nükleolus genellikle belirsizdir. Klasik oat cell (yulaf hücreli) karsinomdan başka spindle veya fuziform hücreli de olabilirler. Hızlı büyüyen geniş infiltrasyon yapabilen ve erken yayılan lezyonlar olup nadiren rezektabl durumda yakalanırlar. Doubling time yaklaşık 30 gündür. Bu durum tümörün KT ve RT’ye duyarlı oluşunu açıklar. Tanı konduğunda %80 uzak metastaz yapmıştır. Balgam örneklerinde tanınmaları daha kolay olabilir. Elektron mikroskobu ile yapılan incelemelerde sitoplazmalarında nörosekretuar granüller saptanan bu hücrelerin bir başka morfolojik özelliği de komşu hücrelerin birbirleri üzerinde iz bırakmasıdır. Küçük hücreli karsinoma neredeyse yalnızca sigara tiryakilerinde görülen bir tümördür. Bu olgularda, aşırı kilo kaybı, uygunsuz

ADH Sendromu, hiperkalsemi ve Cushing sendromu gibi paraneoplastik sendromların sıklığı da diğer tiplere göre daha yüksektir. Mediastinal yapıların tutulumu çok sıktır. Karın organları, kemikler ve beyinde tanı anında metastaz bulunması şaşırtıcı değildir. Tanı konduğu sırada metastazı ve tedavi edilemeyen veya tedaviyi kabul etmeyen hastalar birkaç hafta içerisinde kaybedilirler.

3. Kombine Tipler

Karsinoid Tümörler

Küçük hücreli akciğer karsinomu gibi Kulchitzky hücrelerinden kaynaklanır. Tipik karsinoidler metastaz olasılığı düşük olan iyi prognozlu tümörlerdir. Karsinoid sendrom bulguları nadir olarak görülmektedir. Mitoz, nekroz ve sitolojik atipinin görüldüğü atipik karsinoid tümörler erken dönemde metastaz yapabilirler.

AKCİĞER KANSERİNDE YENİ EVRELEME

IASLC (International Association for the Lung Cancer) Uluslararası Evreleme Komitesi çalışması sonrasında, Malign Tümörlerin Yedinci TNM Sınıflandırmasında önerilen değişiklikler Journal of Thoracic Oncology dergisinde 2007 yılında yayınlanmış ve Eylül 2007'de Güney Kore'de gerçekleştirilen 12. Dünya Akciğer Kanseri Konferansı'nda tartışılmıştır. IASLC tarafından önerilen TNM evrelendirmesinde T ve M tanımlayıcılarda düzenlemeler yapılmış olup, N tanımlayıcıda bir değişiklik yapılmamıştır. Önerilen T, N ve M yeni sınıflaması aşağıda belirtilmiştir (20):

1. T (Primer tümör):

- Tx primer tümörün belirlenememesi veya balgam ya da bronş lavajında malign hücrelerin tespit edilip görüntüleme teknikleri ya da bronkoskopi ile tümörün gösterilememesi.
- T0 primer tümör kanıtı yok.
- Tis karsinoma in situ.
- T1 en büyük çapı ≤ 3 cm. olan, akciğer veya viseral plevra ile çevrili, bronkoskopik olarak lob bronşundan daha proksimale invazyon kanıtı olmayan tümör (örn. ana bronşta invazyon yok)*.
- T1a tümörün en büyük çapı ≤ 2 cm.
- T1b tümörün en büyük çapı > 2 cm. ancak ≤ 3 cm.
- T2 tümörün en büyük çapı > 3 cm. ancak ≤ 7 cm. olmalı veya tümör aşağıdaki özelliklerden en az birine sahip olmalı:
 - Ana bronş tutulmuş, ancak karınaya uzaklık ≥ 2 cm.

- Viseral plevra invazyonu.
- Tümörün hiler bölgeye yayılarak tüm akciğeri kapsamayan atelektazi ya da obstrüktif pnömoniye neden olması.
- T2a tümörün en büyük çapı >3 cm. ancak ≤ 5 cm.
- T2b tümörün en büyük çapı >5 cm. ancak ≤ 7 cm.
- T3 tümörün en büyük çapı >7 cm. veya göğüs duvarı (superior sulkus tümörleri dahil), diyafragma, frenik sinir, mediastinal plevra, pariyetal perikard gibi yapılardan herhangi birine direkt invazyon göstermesi veya karinaya 2 cm'den daha yakın, ancak karinayı tutmayan ana bronştaki tümör veya bütün akciğeri kapsayan atelektazi veya obstrüktif pnömoni ile birlikte olan tümör veya tümörle aynı lobda farklı bir tümöral nodül(ler).
- T4 tümör herhangi bir büyüklükte olup, mediasten, kalp, büyük damarlar, trakea, rekürren larengeal sinir, özofagus, vertebra korpusu, karina gibi yapılardan herhangi birini invaze etmesi; tümörle aynı akciğerde farklı bir lob içinde farklı bir tümöral nodül(ler) bulunması.

2. N (Bölgesel lenf bezleri):

- Nx bölgesel lenf bezlerinin değerlendirilememesi.
- N0 bölgesel lenf bezi metastazı yok.
- N1 aynı taraf peribronşiyal ve/veya aynı taraf hiler lenf bezlerine metastaz ve primer tümörün direkt yayılması ile intrapulmoner bezlerin tutulması.
- N2 aynı taraf mediastinal ve/veya subkarinal lenf bezlerine metastaz.
- N3 karşı taraf mediastinal, hiler; aynı veya karşı taraf supraklavikular veya skalen lenf bezi metastazı.

3. M (Uzak metastaz):

- Mx uzak metastaz varlığının değerlendirilememesi.
- M0 uzak metastaz yok.
- M1 uzak metastaz var.
- M1a karşı akciğerde farklı tümöral nodül(ler); plevral nodüller veya malign plevral (veya perikardiyal) efüzyon ile birlikte olan tümör.**
- M1b uzak metastaz.

* Ana bronşun proksimaline uzanan bronşiyal duvarla sınırlı invazyon gösteren herhangi bir büyüklükteki nadir görülen yüzeysel yayılan tümör de T1 olarak sınıflandırılır.

** Akciğer kanseri ile birlikte olan plevral (veya perikardiyal) efüzyonların çoğu tümöre bağlıdır. Bununla birlikte bazı hastalarda plevral sıvının yinelenen sitolojik incelemelerinde

tümör saptanamaz. Bu olgularda sıvı kanlı değildir ve eksuda özelliğinde değildir. Klinik durum ve sıvının özellikleri tümörü düşündürmüyorsa, sıvı evrelendirmede dikkate alınmamalı ve hasta T1, T2, T3 veya T4 olarak değerlendirilmelidir.

Bu dağılıma göre N, T ve M dağılımları aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2: Nodül varlığına göre T ve M dağılımları

	N0	N1	N2	N3
T1a (<2 cm.)	IA	IIA	IIIA	IIIB
T1b (2-3 cm.)	IA	IIA	IIIA	IIIB
T2a (3-5 cm.)	IB	IIA	IIIA	IIIB
T2b (5-7 cm.)	IIA	IIB	IIIA	IIIB
T3				
(7 cm.)	IIB	IIIA	IIIA	IIIB
T3 invazyon	IIB	IIIA	IIIA	IIIB
Aynı lob nodül	IIB	IIIA	IIIA	IIIB
T4				
Yaygın invazyon	IIIA	IIIA	IIIB	IIIB
Diğer lob nodül	IIIA	IIIA	IIIB	IIIB
M1a (Plevral sıvı)	IV	IV	IV	IV
Karşı akciğer nodül	IV	IV	IV	IV
M1b (Uzak metastaz)	IV	IV	IV	IV

Bu veriler sonucunda IASLC yeni evrelerin şu şekilde olmasını önermektedir:

- Gizli karsinom Tx N0 M0
- Evre 0 Tis N0 M0
- Evre IA T1a N0 M0
T1b N0 M0
- Evre IB T2a N0 M0
- Evre IIA T1a N1 M0
T1b N1 M0
T2a N1 M0

- T2b N0 M0
- Evre IIB T2b N1 M0
- T3N0 M0
- Evre IIIA T1 N2 M0
- T2N2 M0
- T3N1 M0
- T3N2 M0
- T4N0 M0
- T4N1 M0
- Evre IIIB T4 N2 M0
- Herhangi T N3 M0
- Evre IV Herhangi T Herhangi N M1a
- Herhangi T Herhangi N M1b

AKCİĞER KANSERİNDE TEDAVİ

Akciğer kanserinde evrelendirme, tedavi yönlendirmesi açısından gereklidir. KHDAK'nde temel tedavi yöntemi cerrahidir. Gerekirse cerrahi öncesi ve sonrası kemoterapi ve radyoterapi uygulanabilir. KHAK'nde ise, radyoterapi ve kemoterapi uygulanır. KHAK'de cerrahi nadir düşünülür (3).

AKCİĞER KANSERİNDE TANI YÖNTEMLERİ

Akciğer kanserinde tanı genel anlamda 4 aşamada gerçekleşir:

1. Anamnez ve fizik muayene

2. Biyokimyasal tetkikler

3. Radyolojik incelemeler

-Postero-anterior (P-A), lateral akciğer grafileri, floroskopi

-Ultrasonografi

-Bilgisayarlı tomografi (BT) (spiral, konvansiyonel, çok kesitli)

-Nükleer tıp yöntemleri (Talyum 201, Galyum 67, Teknesyum 99 sintigrafileri,

Pozitron emisyon tomografisi -PET-)

-Manyetik rezonans görüntüleme (MR)

4. Sitolojik ve histolojik inceleme

-Balgam sitolojisi

-Bronkoskopi (Bronş biyopsisi, endobronşiyal iğne aspirasyonu, transbronşiyal iğne aspirasyonu, bronş lavajı, fırçalama, transbronşiyal biyopsi)

-Transtorasik ince iğne aspirasyonu ve biyopsisi

-Plevra sıvı aspirasyonu ve plevra biyopsisi

-Mediastinoskopi, mediastinotomi

-Torakoskopi, torakotomi

-Lenf nodu biyopsisi

Hastaların başvurularındaki semptom ve bulgular genellikle akciğer kanseri yönünden dikkat çekicidir. Öksürük ve balgam kronik sigara içicilerinde sık görülen bir semptom olmakla beraber, hastalarda son zamanlardaki öksürük ve balgam karakterindeki değişikliğin üzerinde durulması gerekmektedir. Hastalarda ayrıca balgamda kan, göğüste şüpheli ağrılar ve nefes darlığı şikayetleri olabilir. İştahsızlık, yorgunluk, kilo kaybı gibi sistemik semptomlar gözlenebilir. Fizik muayenede herhangi bir bulgu bulunmayabilir. Hastalarda omuz ve kol ağrısı olabilir. Vena kava süperior sendromu diğer önemli bir klinik görünüm olup, yüzde ve göz kapaklarında ödem, boyunda iki taraflı şişlik ve göğüs duvarında yüzeysel venlerin belirginleşmesi şeklinde karşımıza çıkar. Toraks muayenesinde var olan patolojiye göre bulgular ortaya çıkar. Atektazi varlığında trake deviasyonu, supraklavikuler lenfadenopati, plevral sıvı varlığında sinüs kapalılığı, matite ve solunum seslerinde azalma ve endobronşiyal obstrüksiyon varlığında lokalize ronkus gibi bulgular bulunabilir. Uzak metastazlarla ilgili olarak metastazın olduğu bölgeye yönelik hepatomegali, kraniyal metastaz varsa baş ağrısı, baş dönmesi, kafa siniri çifti felçleri, kemik metastazında lokal kemik ağrıları ve deri metastazlarına ait görünümler ortaya çıkabilir.

PA ve Lateral Akciğer Grafileri

Akciğer kanserli hastaların sistemik veya lokal birçok semptomları olmasına rağmen çekilen akciğer radyografisi şüphe uyandırır. Radyolojik bulgular gerçekten çok renkli olabilir. Soliter pulmoner nodül-kitle, pnömonik infiltrasyon, atelektazi, hiler dolgunluk, mediastinal genişleme, plevral sıvı varlığı, lokalize saydamlık artışı, diafragma yüksekliği gibi değişik radyolojik görünümler tespit edilebilir (21).

Endobronşiyal Ultrasonografi

Endobronşiyal ultrasonografi (EBUS); hava yollarına komşu ya da duvarındaki yapıları görüntülemek için geliştirilmiş yeni bir ultrason yöntemidir. Günümüzde radyal ve

lineer problu olmak üzere iki EBUS cihazı mevcuttur. Lineer EBUS biyopsi alınırken eş zamanlı görüntü alınmasına olanak sağlar. Mediastinal ya da hiler lenf bezlerinin tanısında ya da akciğer kanseri evrelemede sıklıkla kullanılır. Radyal EBUS, periferik veya santral lezyonların tanımlanmasını kolaylaştırır ve hava yolunda tümörün invazyon derinliğini belirler, ancak eş-zamanlı biyopsi alınma imkanı yoktur. Her ikisi de güvenli yöntemlerdir. EBUS-TBİA, akciğer kanseri evrelemede yüksek tanı değerine sahiptir. Başarılı EBUS-TBİA biyopsisi pozitif olduğunda bu N2 ya da N3 hastalığın kanıtı olarak kabul edilir fakat bu işlemin negatif öngörü değeri düşük olduğundan negatif patoloji saptandığında ileri invazif inceleme gerekir. Bu yöntemle son yıllarda sarkoidoz tanısında da yüksek tanı oranları bildirilmektedir.

Bilgisayarlı Tomografi

Son yıllarda büyük gelişmelerin görüldüğü bilgisayarlı toraks tomografisi, akciğer kanseri ile uğraşan hekimlerin en önemli yardımcılarından biridir. Nodüler görünüm oluşturan arteriyovenöz malformasyon, yuvarlak ateletazi, mantar topu görünümü, mukus tıkaç ve infarktüs gibi lezyonların ayırt edilmesinde oldukça yararlı bir yöntemdir. Tümör çapının ve mediasten tutulumunun belirlenmesi için BT birçok rehber tarafından önerilen yöntemdir. BT, tümörün genel yapısı ve dağılımı hakkında fikir vermek dışında, hilus, mediasten lenf bezleri hakkında ve göğüs duvarıyla ilgili tutulum yönünden anlamlı sonuçlar sağlamaktadır. Toraks BT'de tümörün mediasteni, kalbi, büyük damarları, trakeayı, özofagusu veya karinayı tutup/tutmamasına bağlı olarak T3 ve T4'ü birbirinden ayırarak tümörün rezektabilitesinin değerlendirilmesini sağlar. Yine BT'de göğüs duvarı tutulumu T2 ile T3 arasında kesin ayırım yapılamayabilir (22). Toraksa BT' de kısa eksen çapı 1.0 cm'den daha büyük olan mediastinal lenf nodları patolojik sayılmaktadır, ayrıca tersine büyümüş bir mediastinal lenf nodu %30 oranında malign değildir (23,24). BT incelemesinin karaciğer ve sürrenal bezlere kadar genişletilmesi bu bölgelerdeki gizli metastazların gösterilmesini sağlar.

Manyetik Rezonans Görüntüleme

MR, son zamanlarda BT kadar kullanımı sıklaşan ve seçilmiş bazı durumlarda BT'ye üstünlüğü olan bir görüntüleme yöntemidir. Yumuşak dokularda daha iyi görüntü özelliği sağlaması, birçok planda kesit özelliği olması, bundan dolayı superior sulkus tümörlerinde, aortopulmoner pencerenin değerlendirilmesinde, kalp, büyük damarların daha ayrıntılı sınır özelliklerinin seçilebilmesi ve kalbin pulsasyon defektlerini ortadan kaldırması gibi nedenlerden dolayı tercih edilir. Mediasten, göğüs duvarı invazyonlarını, diyafragma ve spinal

kanalı daha iyi görüntülemektedir. BT ile karşılaştırıldığında; akciğer parankimi hakkında daha az bilgi vermesi, daha pahalı olması dezavantajlarıdır (20).

Pozitron Emisyon Tomografisi

PET, uzun yıllardır bilinen bir yöntem olmasına rağmen, akciğer kanserlerinde 1990'lı yıllardan sonra kullanılmaya başlanmıştır. Halen çok yaygın kullanılan bir yöntem olmamakla beraber önümüzdeki yıllarda sık kullanım olanağı bulacak bir yöntem olduğu düşünülmektedir. Fluoro 18-2-deoxyglucose (FDG) kullanılarak yapılan bir işlemdir. Önceden, radyografik görüntüleme sadece anatomik oluşumlarla sınırlıydı. PET'in gelişmesiyle hipermetabolik aktivite gösteren malign lezyonların metabolik aktiviteleri değerlendirilmeye başlanmıştır. Son çalışmalarda bronş kanserinin evrelendirilmesinde PET'in BT'ye üstünlüğü olduğu gösterilmiştir. En iyi sonuç BT ve PET kombine edilerek elde edilmiştir. PET'in en önemli kısıtlılığı çok yaygın olmaması ve pahalı olmasıdır (20).

KHDAK'lerinde FDGPET kullanımı; fokal pulmoner lezyonlarda ve mediastinal lenf nodlarında benign/malign ayırımı, uzak metastazların ve nükslerin belirlenmesini, tedaviye yanıtın değerlendirilmesini ve prognostik bilgi sağlanmasını mümkün kılar. Skuamöz hücreli ve büyük hücreli kanserler en fazla FDG biriktiren tiplerdir. Adenokanserler, özellikle iyi diferansiye iseler daha az glukoz kullanırlar. Bronkioloalveoler kanserler, karsinoidler ve müsinöz kanserler düşük glukoz afinitesi gösteren ve FDG-PET imajlarında yanlış negatif sonuçlara yol açabilen tümör tipleridir (25). En sık yanlış pozitiflik nedenleri arasında tüberküloz, koksidiomikoz, aspergillöz gibi granulomatöz infeksiyonlar ve sarkoidoz gibi nonenfeksiyöz granulomatöz hastalıklar yer alır. Hiler lenf nodu tutulumunun gösterilmesinde FDG-PET'in BT'den üstün olduğu ortaya konmuştur. BT ve FDG-PET'in birlikte kullanılması durumunda lenf nodlarının evrelemesinde en yüksek doğruluk oranlarına ulaşılmaktadır. KHDK'lerinde özellikle adrenal ve kemik metastazların ortaya konmasında FDG-PET'in etkinliği gösterilmiştir. FDG-PET ile yapılan bir çalışmada hastaların %13'ünde kemik metastazı tespit edilmiştir ve bunların % 75'i semptomsuz bulunmuştur. Karşılaştırmalı araştırmalarda FDG-PET'in kemik metastazları tespit etmedeki duyarlılığı kemik sintigrafisine yakın, özgüllüğü ise daha yüksek bulunmuştur (26).

Balgam sitolojisi

Santral lezyonlarda %70, periferik lezyonlarda %10-20 oranında tanı değerine sahiptir.

Bronkoskopi

Bronkoskopi, akciğer kanseri kuşkusunu olan hastada tanı, evreleme, tedavi ve tedaviyi takip etmekte kullanılmaktadır. Akciğer kanserlerinde endobronşiyal tümör, submukozal tümör, peribronşiyal tümör şeklinde bronkoskopik görünümüne olabilir. Bronkoskopi ile saptanan lezyon tipine göre bronş biopsisi, transbronşiyal biopsi (TBB), bronşiyal fırçalama, bronş lavajı, transbronşiyal iğne aspirasyonu (TBİA), bronşioalveolar lavaj (BAL) yapılmaktadır. Rijit ve fiberoptik olmak üzere 2 çeşit bronkoskopi vardır. Rijit bronkoskop ile larinksten itibaren trakea ana bronş, lob bronşlarını görmek mümkün iken, fiberoptik bronkoskopi ile daha periferik segment ve subsegment bronşlarını incelemek ve materyal almak imkanı doğmaktadır.

Otofloresan Bronkoskopi: Otofloresan bronkoskopinin, beyaz ışık bronkoskopi kullanarak yakalanmaları güç olan ciddi displazi ve karsinoma in-situ gibi preinvaziv lezyonları saptamada daha hassas bir yöntem olduğu gösterilmiştir (27). Tedavi edilmiş preinvaziv akciğer kanserli (Evre 0) hastaların 5 yıllık yaşam süresi %90'dan fazladır (28).

Transtorasik ince iğne aspirasyonu: Tomografi eşliğinde perkutan olarak uygulanmaktadır. Akciğerlerde malignite şüpheli nodül, kitle ve konsolidasyon oluşturan lezyonların tanısında, mediastinal kitlelerin tanısında, mediastinal LAM'ların (uygun durumda) evrelendirilmesinde kullanılmaktadır.

Plevral sıvı aspirasyonu/plevral biyopsi: Plevral sıvısının sitolojik incelemesinin tanı değeri %60-75'tir. Adenokanserlerde sitolojik tanı diğer tip tümörlere göre daha yüksektir. Kapalı plevra biyopsisinin tanı oranları ise %40-70'tir. Birlikte uygulandığında tanı oranı artar.

Video eşliğinde torakoskopi (VATS): Tanı konulamamış plevral sıvı ve kalınlaşmalarda, periferik parenkimal lezyonlarda, mediastinal kitlelerde tanı, aortiko-pulmoner pencere, azigos ve subkarinal lenf bezlerinde tanı ve evrelemede %100 duyarlılık ve özgüllüğe sahiptir (29).

Mediastinoskopi ve Anterior Mediastinotomi:

Mediastinoskopi trakea, karina, v.cava superior komşuluğundaki lezyonların tanısı, üst ve alt paratrakeal, pretrakeal, hiler, anterior subkarinal, supraaortik, lenf bezlerinin preoperatif

evrelemesi amacıyla yapılmaktadır. Anterior mediastinotomi, anterior mediasten tümörleri ve özellikle aortikopulmoner pencerede mevcut lenf bezlerinin incelemelerinde uygulanmaktadır.

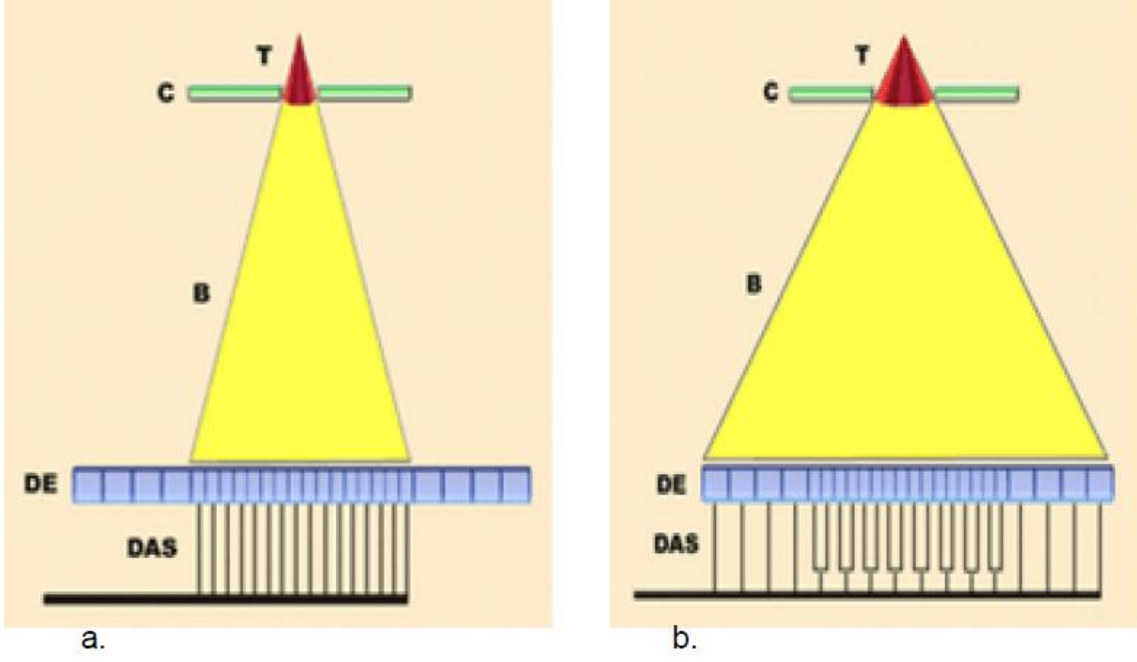
Lenf bezi biyopsisi: Supraklavikuler bölge gibi lokalizasyonlarda palpabl lenf bezi varlığında yapılır. Pozitif ise inoperabilite kriteridir.

Torakotomi: Tanı ve rezeksiyon amacıyla yapılabilmektedir.

AKCİĞER KANSERİNDE ÇOK KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Günümüzde akciğer kanserinin tanı, evreleme ve tedavi sonrası takibinde kullanılan önemli radyolojik inceleme yöntemi bilgisayarlı tomografidir. Havanın oluşturduğu doğal kontrastın yanı sıra intravenöz kontrast madde kullanımı, tanisal doğruluk oranını ve kitlenin vasküler yapılarla ilişkisini ortaya koymaya yardımcı olmaktadır. Ayrıca son yıllarda çok kesitli bilgisayarlı tomografi cihazlarında kullanılabilen yazılımlarla solunum yolları patolojilerini ve konjenital anomalilerini ortaya koymak daha da kolaylaşmıştır.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografinin en önemli özelliği, çok sayıda detektörden oluşan iki boyutlu bir matriks yapısında olmasıdır. Değişik üretici firmaların farklı kalınlıkta detektör elemanlarını (1mm kalınlığında 16 detektör, 1mm kalınlığında 32 detektör gibi) içeren detektör tasarım sistemleri vardır (Resim 1). Detektör sıralarından veya bunların kombinasyonlarından alınan kesit bilgileri veri elde etme sistemine aktarılmaktadır (data acquisition system). Veri elde etme sisteminde analog veriler dijitalize edilmektedir. Gantri dönüş hızının artması nedeniyle hareketten kaynaklanan artefaktlar belirgin olarak azalmakta ve kısa sürede daha geniş anatomik bölgelerin taranması mümkün olmaktadır.



Şekil 1: 16 detektörlü BT'de ışın kolimasyonu. **B** =ışın, **C** = kolimatör, **DAS** = Data acquisition sistem, **DE** = detektör elemanları, **T** = tüp. **(a)** Dar kolimasyonda sadece küçük santral detektör elemanları kullanılırken **(b)** Geniş kolimasyonda tüm detektör elemanları kullanılıyor.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografinin başlıca avantajları

1. Tek detektör spiral BT cihazlarında 30 cm genişliğindeki toraks alanı 30 saniyede taranırken, çok kesitli BT'de 8 saniyede inceleme tamamlanmaktadır.
2. Nefes tutma problemi bulunan olgularda inceleme kolayca yapılabilmektedir.
3. Tarama zamanının kısalması ve elektrokardiyografi tetikleme (EKG triggering) programlarının kullanımı ile solunum ve kardiyak hareket artefaktları en aza indirilmiştir. Multiplanar ve üç boyutlu görüntü kalitesi artmıştır.
4. Tek detektör spiral BT cihazları ile karşılaştırıldığında basamak (stair step) artefaktları daha az görülmektedir.
5. Hızlı tarama yeteneği nedeni ile küçük yaş gruplarında sedasyon gerekli değildir.
6. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi incelemeleri ile anjiyografik incelemelerin yapılması mümkün olmaktadır.

7. Subsegmental düzeydeki pulmoner embolilerin tanısı mümkündür.
8. İletişimi güç travmalı olguların incelenmesi kolayca yapılmaktadır.
9. Kontrast madde kullanımında önemli tasarruf sağlanmaktadır.
10. Çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile uzaysal rezolüsyon artmıştır.
11. Aynı ham görüntülerin kullanılması ile daha ince veya kalın görüntüler elde edilebilir.

Çok kesitli bilgisayarlı tomografinin 3 boyutlu görüntüleme teknikleri

Multiplanar rekonstrüksiyon (MPR): Spiral bilgisayarlı tomografide aksiyel planda gerekli kesitlerin alınmasından sonra rekonstrüksiyon yapılabilir. Bu matematiksel işlem istenilen kesit düzleminin yukarısındaki ve aşağısındaki bilgilerin ilave edilmesi (interpolasyon) ile yapılmaktadır. MPR uygulaması istenilen kesit planında ardışık 5 mm'lik kesitler elde edildikten sonra 1-2 mm'lik kesitler (rekonstrüksiyon intervali) alınarak kesit planı boyunca aksiyel, koronal ve sagittal görüntüler elde edilebilir. Multiplanar görüntü kalitesinin artması için 1-3 mm'lik ince kesitler önerilmektedir. Önce kesit görüntülerin alınması ile x, y ve z akslarında uzaysal rezolüsyon eşit hale gelir.

Havayollarının görüntülenmesinde aksiyel görüntüler tüm torasik yapıların kapsamlı olarak görüntülenmesini sağlar. Aksiyel görüntüler havayollarının görüntülenmesinde altın standart kabul edilmekle birlikte, hafif dereceli stenozların tespitinde, lezyonların kraniokaudal uzanımının değerlendirilmesinde, kompleks konjenital havayolu anomalilerinin tanımlanmasında ve havayollarının üç boyutlu ilişkilerinin gösterilmesinde aksiyel görüntüler yetersiz kalabilmektedir. Bu nedenle aksiyel görüntülerle birlikte reformat görüntüler birlikte değerlendirilmelidir (30). Bu noktada multiplanar görüntüleme ve üç boyutlu görüntüleme teknikleri önem kazanmaktadır (31). Ayrıca bronkoskopi ve cerrahi öncesi planlamada, radyolog ve klinisyen arasındaki iletişimde, tanısal yöntemlere güvenilirliğin artırılmasında multiplanar görüntülerin önemli katkısı vardır.

Hacimsel gösterim (volume rendering): MPR'deki sınırlamalar nedeniyle hacimsel rekonstrüksiyon tekniklerinin kullanıldığı spiral bilgisayarlı tomografi uygulamaları ile ve aksiyel kesitler yardımı ile incelenecek yapının bütünüyle gösterilmesini sağlayacak 3 boyutlu hacimsel gösterim teknikleri geliştirilmiştir:

a- Işın toplamı (ray sum) projeksiyonu: Bu projeksiyon için görüntüleme yönünde karşılaşılan BT sayıları beraberce eklenir veya ortalaması alınır. Böylece basit bir ışın toplamı projeksiyonu (çok) kalın bir MPR a benzerdir. Sonuç seçilen görüntüleme volümünün bir konvansiyonel radyografisini andırır. Eğer önce bir eşik değeri atanırsa sadece BT sayıları o aralıkta olan voksellerin ortalaması alınır. Kemik yapıların uzaklaştırıldığı bir görüntüleme volümünün ışın toplamı projeksiyonları DSA benzeri imajlarla sonuçlanır (32).

b-Maksimum intensite projeksiyonu (MIP) ve minimum intensite projeksiyonu (MinIP): MIP ve MinIP ilgili volümü (VOI) tanımlamak için uygun kurgulama (editing) metotlarının kullanıldığı volüm çevirim teknikleri (VRT) dir. VOI yi bir görüntüleme düzlemine projekte edip görüntüleme açısı denilen projeksiyon yönü boyunca karşılaşılan maksimum (MIP) ve minimum (MinIP) BT sayılarını göstermek suretiyle sonuç imajlar oluşturulur.

c- Gölgeyi yüzey gösterimi (shaded surface display- SSD): SSD elde edilen volüm data seti içinde ilgili yapının yüzeyinin üç boyutlu gerçekçi görünümüne bakış sağlar. Bir SSD oluştururken öncelikle ilgili 3D objeyi tanımlamak gerekir. Bu objeyi arka plandan ayırma işlemi (segmentasyon) obje kontrastına bağlı olarak oldukça basit ya da aşırı güç olabilir. En basit segmentasyon işlemi, uygun bir BT sayısı aralığı seçerek üç boyutlu objeyi tanımlamaktır. Bir veya daha fazla sanal ışık kaynağıyla objeyi aydınlatarak gözlem planına geri yansıyan ışığın intensitesinin bilgisayarda işlenmesi suretiyle obje yüzeyinin üç boyutlu görüntüsü oluşturulur. Bu plandaki her nokta, görüntüleme yönünde ilk karşılaşılan obje data noktaları 3D yüzey imajı oluşturmak için kullanılır. Yüzeyin ışık kaynağından uzaklığı ve BT dansitelerinin yüzey gradyenti, gölgelenme efektleri oluşturmak ve 3D görüntü gerçekliğini arttırmak için kullanılır. Birçok program sadece bir sanal ışık kaynağının kullanılmasına izin verir. Işık kaynağının pozisyonunu değiştirerek obje yüzeyi detayları farklı şekilde aydınlatılabilir. Bazı programlarla aynı anda birçok obje gösterilebilir ve farklı renklerle kodlanabilir. Objenin görüntüleme planına projeksiyonu paralel ışınlar saçarak (ortografik dönüşüm) veya obje üzerine sanal bir gözden ışınlar saçarak (perspektif dönüşüm) yapılabilir. Ortografik dönüşüm yapıların uzaysal ilişkilerini değerlendirmede mükemmelken farklı görüntüleme açılarıyla perspektif dönüşüm data volüm içerisinden manevra imkanı sağlar ve sanal endoskopi gibi teknikler açısından ilk tercihtir. SSD kalitesi tarama parametrelerine bağlıdır ancak eşiklendirme (thresholding) işleminde kayda değer bilgi kaybına bağlı olarak etki daha az belirgindir. SSD imaj kalitesini belirleyen daha önemli bir parametre obje segmentasyonu, özellikle segmentasyon eşliğinin seçimidir (32).

Eşik değeri seçimi ve boyut sunumu: Segmentasyon için optimum eşik değeri, bir yapıyı gerçek-tam büyüklüğünde belirleyen değerdir. Teorik olarak bu değer objenin BT sayısı ile çevresindeki yapıların BT sayısının orta noktasıdır. Pratik tecrübelerden bilinen, teorik değer farklı görüntüleme parametrelerine bağlı olarak yaklaşık % 10 azaltılmasının tavsiye edildiğidir. Bununla birlikte sadece kesit kalınlığından büyük yapılar gerçek büyüklüklerinde tanımlanabilir. Kesit kalınlığı arttıkça daha fazla obje elemanı hatalı olarak gösterime girer. Parsiyel volüm etkisine bağlı olarak kesit planına paralel oryantasyonlu göreceli küçük veya ince detaylar kaybolur ki daha küçük objeler daha hızlı bozulur ve sonunda kaybolur. Eşik değeri seçimi o halde her zaman bir uzlaşmadır (32).

-Thresholdu azaltmak: Threshold azaltıldığında daha çok voksel gösterilen objeye katılacağından obje çap-volumü artar. Bu durum parsiyel volüm etkisini kompanse edip daha küçük objelerin daha gerçekçi tanımlanmasını sağlayabilir ancak yüksek kontrastlı daha büyük objelerde longitudinal distorsiyona yol açar. Eşik değeri daha da azaltılırsa tek piksellerin BT sayısı imaj gürültüsüne bağlı olarak eşik değeri aşar ve bu durum 3D görüntüde uçan piksellerin oluşmasına neden olup yararlı imaj detayları maskelenir. Gürültü ayrıca düşük yoğunluklu yapıların üst-alt yüzeylerinde sarkıt artefaktlarının oluşmasına neden olabilir. Eşik değeri üzerinde BT sayısına sahip yumuşak dokular ilgilenilen yapıları maskeleyebilir. Çözüm ya eşik değeri yükseltmek ya da ilgili yapıyı eşik değeri üzerindeki diğer yapılardan ayırabilecek daha karmaşık segmentasyon teknikleri kullanmaktır (32).

- Thresholdu arttırmak: Threshold arttırıldığında daha az sayıda voksel obje gösterimine gireceğinden objenin görülen çap-hacmi azalır. Bu, uçan pikseller ve düşük attenuasyonlu yapıların süperimpozisyonunu elimine edebilir ama yalancı darlık görünümü gibi artefaktları arttırır. Sıklıkla iskelet uygulamalarında eşik oldukça düşüktür (özellikle osteoporozlu hastalarda) ama kemikte daha fazla çukurlar görülecek olmasına rağmen süperimpoze yapıları elimine etmek için daha yüksek eşikler seçilmelidir. SSD'ler daha ziyade iskelet çalışmaları ve BT anjiyografide kullanılmalarına rağmen bronşiyal araştırmalarda da kullanılır. Sanal endoskopide bir rolü olup VRT tekniklerine nazaran dönüşüm işlemi çok daha hızlıdır (32).

d- Volum rendering teknikleri (VRT): Maksimum ve minimum intensite projeksiyonları VRT'nin basit örnekleridir. İmaj, ilgili volüme ışınlar saçarak (ışın traseleme) bir takım kurallara göre (örneğin MIP'te maksimum BT sayısı) her ışın boyunca karşılaşılan datadan elde edilen bir nümerik değeri projekte ederek oluşturulur. Bununla birlikte, genellikle VRT terimi çok yönlü ve yüzey dönüştürme ile MIP karakterlerini kombine edebilen karmaşık bir

prosedürü ifade eder. VRT, BT sayılarına bir opasite değerleri aralığı atar ve böylece obje konturlarının veya yapıların semi-transparan gösteriminin daha iyi tanımlanmasını sağlar. VRT hızla spiral veya ÇKBT data kümelerinin çevrimi için kurulan standart teknik olmaktadır. İmaj kalitesi yüksek olup dilendiğince kullanılabilen tüm bir çevirim efektleri aralığı vardır. VRT en iyi şekilde SSD ile kıyaslanarak anlaşılabilir. SSD seçilen eşik aralığında objeye ait tüm BT sayılarının maksimum opasiteye sahip olup aralığın dışında kalan BT sayılarının 0 opasite ile ifade edildiği ve imaja katılmadığı bir süreçtir. BT aralığı içindeki tüm vokseller maksimum opasiteye sahip olduğundan SSD'de sadece obje yüzeyi resmedilir. VRT de ise opasite değerleri sürekli olup % 0 - % 100 arasında değişebilir. VRT karakteri opasite eğrisince belirlenir. Bu eğri elle çizilebilir ancak bu sıkıcı ve çok üretilebilen bir prosedür değildir. Eğriyi oluşturmanın çok daha konforlu bir yolu kurulu eğri formlarını kullanmak ve pencere ve seviye işlemleriyle BT numara skalası üzerinde kesin lokalizasyonunu kontrol etmektir (32). BT anjiyografide renk kodlu VRT damar lümenini ve kalsifikasyonları farklı renklerde kodlayarak kalsifiye plakların yerinin belirlenmesini kolaylaştırır. Renk kodlama ayrıca arteriyel - venöz damarların ve farklı kontrast tutan organların ayrımını sağlar. İskelet uygulamalarında VRT ince kemik laminalar veya osteoporotik hastalarda yalancı defektif görünüme yol açan parsiyel volüm etkisine daha az duyarlı olduğundan, SSD ye göre üstündür. Ek olarak VRT tendon/kasları olduğu kadar kemikleri de aynı anda gösterir, hatta cilt konturlarının bile değerlendirilmesini sağlar. Omurgada vertebraları ve diskleri değerlendirmede idealdir. VRT ayrıca özellikle trakeobronşiyal görüntüleme, akciğerlerin ve kolonun görüntülenmesinde oldukça başarılıdır (32).

AKCİĞER KANSERİNDE SANAL BRONKOSKOPI

Sanal endoskopik uygulamalar anatomik yapıların iç yüzeylerinin gerçek benzeri görüntülenmesini içerir. Teknik, özellikle kesitler halinde değerlendirmenin güç olduğu içi boş organların ve tubuler yapıların görüntülenmesinde, iç yüzeyleri bir devamlılık halinde göstermesi, okuyucuya interaktif müdahale şansı tanınması, çoklu açılardan görüntüleme seçeneği ve 3. boyut algısı ile değerlendirmede kolaylık sağlamaktadır (33).

BT sanal endoskopi alanındaki çalışmalar ilk kez Vining ve arkadaşları tarafından sunulmuş olup araştırmacılar gerek trakeobronşiyal sistem, gerek kolon, gerekse mesane ile ilgili ilk çalışmalarını sınırlı hasta sayısı ile sunmuşlardır (34,35). Sonrasında yazılım programındaki ve detektör sistemindeki gelişmeler ile tanımlanan görüntüleme yöntemlerinin rutin kullanımı olanaklı hale gelmiştir. Ancak halen sanal endoskopik görüntülemenin tanısal

değeri tartışmalı olup bir kısım uygulamalar daha çok akademik amaçla yürütülmektedir. Radyolojik uygulama alanı bulunan sanal incelemeler, sanal laringoskopi, sanal bronkoskopi, sanal kolanjiyoskopi, sanal kolonoskopi, sanal sistoskopi, sanal anjiyoskopi, paranasal sinüslerin sanal görüntülenmesi ile orta kulak, mide ve ince barsaklara yönelik uygulamalardır. Bunlar arasında gerçek anlamda karşılaştırmalı değerlendirmeler ve rutin kullanıma açık olan uygulama alanları ise sanal bronkoskopi, kolonoskopi ve sistoskopiye içermektedir. BT ile sanal endoskopik görüntüleme aslında bir dizi teknik gelişim sonucu olanaklı hale gelmiştir. Bunlar arasında en önemli rol slip-ring geometrideki gantri sistemlerinin geliştirilmesi ve sonrasında spiral taramanın yapılabilmesidir. Böylece hacim bilgisi elde edilmiş ve bilgisayar yazılımlarındaki gelişmeler ile 3D görüntüleme sağlanabilmiştir (33).

Taramada Teknik parametreler;

- 1- Mümkün olduğunca ince kesitler; Z-aks (longitudinal eksen) çözünürlüğünü arttırmak için ince kesit kalınlıkları kullanılmalıdır. Kesit kalınlıkları 1.5 - 3.5 mm, rekonstrükte kesitler 0.5 - 1.5 mm olmalıdır.
- 2- Üst üste binen (overlapping) kesitler; ardışık kesitlerin belli oranda ortak veriler içermesi için üst üste binme oranı % 40 arasında seçilmelidir.
- 3- Uygun masa hızı/kesit kalınlığı oranı (pitch oranı) Z-aks çözünürlüğünü azaltmamak için 1.5 değeri geçilmemelidir.

Çekim sırasında ve rekonstrüksiyonlarda teknik:

- 1- Solunuma bağlı oluşabilecek artefaktları en aza indirmek için hastaya çekim sırasında nefes tutturulmalıdır.
- 2- 3D görüntülerin elde edilmesi öncesi segmentasyonda uygun eşik değerleri seçilmelidir. Seçilen değer tüm hava yolu iç duvarını kesinti yaratmayacak şekilde kapsamalı, ancak yalancı darlıklara yol açacak düzeyde olmamasına dikkat edilmelidir. En az geometrik distorsiyon trakeobronşiyal sistem için -500 değerindedir. Bronşiyal sistemin bronkoskopik görüntülerinin oluşturulmasında belirleyici faktör ince kesit kalınlığıdır (36). 3 mm kesit kalınlıkları segmental bronş düzeyine kadar yeterli değerlendirmeyi sağlarken günümüzde 1 mm kesit kalınlıkları ile subsegmental bronşlar da görüntülenebilmekte ve oblik seyri nedeniyle değerlendirme gücü bulunan lingular bronş da net olarak

görüntülenebilmektedir. Pitch değeri ince kesit kalınlığı için 1.5 - 2 arasında değişirken rekonstrüksiyonların % 30-50 overlap ile oluşturulması önerilmektedir. Ancak tüm bu parametrelerin optimizasyonu hastanın nefes tutma süresi ile ilişkilidir. Genel olarak 120 kV, 180-220 mA değeri kullanılmakla birlikte (37), son dönem çalışmalarda doğal olarak yüksek kontrast farkı bulunan hava ve trakeobronşiyal duvar nedeniyle hastanın aldığı dozu düşürme amacıyla düşük kV ve mA kullanımı (100 kV, 100-150 mA) önerilmektedir. 3D görüntülerin oluşturulmasında eşik değeri, genellikle -500 HU düzeyindedir. Eşik değeri belirlemede lezyon ve havanın ortalamasının alınması diğer bir yaklaşım yöntemidir. İyi bir incelemede trakea, karina, ana bronşlar ve segment bronş orifisleri ve kesit kalınlığına bağlı olarak subsegmental bronşlar endoskopi benzeri görünümle ortaya konabilir.

Sanal bronkoskopik değerlendirme;

3D sanal bronkoskopik görüntüler elde edildikten sonraki işlem monitörde bu görüntülerin değerlendirilmesidir. Amaç trakea proksimalinden başlayarak her iki ana bronşun ve bunların segmental ve hatta subsegmental dallarının FOB'da olduğu şekilde lümen içi görüntülerini incelemektir. Öncelikle FOB ile uyum sağlaması amacıyla BT tetkiklerinde alışlagelmiş kaudo-kranial görünüm yerine kranio-kaudal görüntüleme tercih edilir. Lümen içinin incelenmesinin her aşamasında çoklu açıdan görüntüler senkronize edilmelidir. Çoğunlukla 3D görüntülerin yanında çoklu açı olarak sagittal ve koronal rekonstrükte planlar kullanılır. Gerektiğinde trakeobronşiyal duvardan dışarıya uzanım gösteren lezyonların değerlendirilmesinde 3D ekstra bronşiyal simülasyonlar da kullanılmalıdır. Trakea tümüyle incelendikten sonra karina açısı ve karinal keskinlik değerlendirilmelidir. Ardından sağ ana bronş üst lob bronş ve segmental dalları intermedier bronş orta lob ve segmental dalları alt lob bronşu alt lob apikal segment bronşu alt lob bazal segment bronşları tek tek değerlendirilmelidir. Sonra aynı işlemler sol ana bronş üst lob-alt lob bileşkesi, üst lob ve segmental bronş dalları, alt lob ve apikal segment bronşu, alt lob bazal segment bronşları için yapılmalıdır. Çok açılı rekonstrükte görüntüler eşliğinde kartilaj halkalarının identasyonundaki simetri lümen mukozal paternin intakt oluşu fokal ya da segmental daralma nodüler yapıda lümen içi dolun tam ya da parsiyel oklüzyon varlığı ve özellikle bronşiyal dallanma noktalarındaki açılanmalar kontrol edilmelidir. Trakeobronşiyal duvarda diffüz ya da fokal kalınlaşma, ekstralüminal lezyon ya da lenf nodu varlığı araştırılmalıdır (33).

Sanal bronkoskopi ile değerlendirilebilecek klinik durumlar (38)

- 4) Noninvazivdir, komplikasyonu yoktur, kontrast madde kullanımı gerektirmez.
- 5) Genel anestezi gerektirmez.
- 6) Hava yolları ile beraber mediastinal ve hiler yapıların hava yollarına basısı değerlendirilebilir.
- 7) Fiberoptik bronkoskopiden farklı olarak obstrüksiyonun distalindeki havayolları da görüntülenebilir. Periferdeki küçük çaplı bronşlar görüntülenebilir. Fiberoptik bronkoskopi ile distale geçilemeyen olgularda tıkaçıcı lezyonun distalden görüntülenmesi sağlanır.
- 8) MPR görüntülerle beraber obstrüktif lezyonların düzeyi ve derecesi, stenotik lezyonların uzunluğu ve genişliği belirlenebilir. Fiberoptik bronkoskopi ile bu segmentin geçilip geçilemeyeceği belirlenir.
- 9) Trakeobronşiyal tümörlerde preoperatif rezeksiyon planı ve palyatif stent planlaması yapılabilir. Volüm ve boyut ölçümleri yapılabilir. Yine bu hastalarda tedavi sonrası takipte kullanılabilir.
- 10) Fiberoptik bronkoskopiye kabul etmeyen olgularda veya fiberoptik bronkoskopinin medikal nedenlerle yapılamadığı olgularda trakeobronşiyal sistem değerlendirilebilir.
- 11) Endobronşiyal girişimlere rehberlik amaçlı kullanılarak işlem süresini ve olası komplikasyonları azaltır.
- 12) Tedavi sonrası kontrol yapılabilmesini (radyoterapi sonrası takip, cerrahi sonrası güdük değerlendirme) olanaklı kılar.

Sanal bronkoskopinin dezavantajları:

- 1) İnce kesit görüntüler gerekmektedir. Kalın kesitlerin kullanımında basamak (stair step) artefaktları ortaya çıkar,
- 2) İşlem esnasında nefes tutulması gerektiğinden çocuk hastalar veya akciğer problemi olan hastalarda görüntüler artefaktlı olabilir. Ancak çok kesitli bilgisayarlı tomografi ile bu problem çözülmüştür.
- 3) Mukozal detay hakkında bilgi veremez. Mukozanın morfolojisi, frajilitesi, vaskülaritesi ve rengi sanal bronkoskopi ile değerlendirilemez. Submukozal infiltrasyonlar saptanamaz.

Küçük mukozal lezyonlar belirlenemediği için premalign lezyonların tanısında kullanılamamaktadır (39).

4) Küçük lezyonların (<5 mm) saptanmasında duyarlılığı yüksek değildir.

5) Duyarlılık yüksek olmasına karşın, özgüllük düşüktür. Karsinom, mukus tıkaçı, pıhtı, benign kitle ayrımında güçlük çekilir.

6) Özellikle çocuk hastalarda olmak üzere radyasyona maruziyet en büyük dezavantajdır. Düşük doz teknik ve çok kesitli bilgisayarlı tomografi kullanımı ile masa hızının artması radyasyon maruziyetini en aza indirir.

7) İşlem esnasında solunum sisteminin dinamik incelemesi ve terapötik işlemler yapılamaz, biyopsi alınamaz.

GEREÇ VE YÖNTEM:

Bu çalışma Sağlık Bakanlığı Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi etik kurul onayı alınarak gerçekleştirilmiştir.

Olgu Seçimi:

Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi Radyoloji Kliniğinde Ocak 2010-Eylül 2011 tarihleri arasında toraks tomografisi yapılan hastalar arasından histopatolojik inceleme ile santral akciğer tümörü tanısı konan 32 olgu ve klinik ön tanı ayrımı yapılmadan toraks tomografisi istenen randomize seçilen 35 olgu çalışmaya dahil edildi. Santral akciğer tümörü tanısı alan hastalar “Malign grup” olarak, randomize seçilerek patoloji saptanmayan olgular “benign grup” olarak adlandırıldı. Periferik akciğer kanseri olan olgular çalışmaya alınmadı.

Toraks ÇKBT İncelemesi:

ÇKBT tetkiki Somatom Sensation 40 (Siemens Medical Systems, Forchheim, Germany) ÇKBT cihazıyla yapıldı. Toraks incelemesi, supin pozisyonda, aksiyel planda, 0.6 mm’lik kesit kalınlığında, 120 kV, ortalama 100 mAs’lik parametrelerle kontrast madde kullanılarak gerçekleştirildi. Kullanılan “lung care” programında pitch faktörü (masa

hızı/kesit kolimasyonu x detektör sayısı) 1.4 olacak şekilde, tüm toraks tek nefes alma ile yaklaşık 10 saniye içerisinde tarandı.

BT görüntüleri 2 mm kalınlığında ve 1 mm'lik rekonstrüksiyon aralığı ile yeniden yapılandırıldı. Tüm görüntü verileri yorumlanmak için network aracılığıyla elektronik olarak ayrı bir çalışma istasyonuna (Leonardo, Siemens, Erlanger, Germany) gönderildi. Aksiyel BT görüntüleri ve koronal-sagittal multiplanar reformat görüntüler standart akciğer pencere ayarları (düzey, -600 HU; genişlik, 1200 HU) ve mediasten pencere ayarları (düzey, 40 HU; genişlik, 400 HU) ile değerlendirildi.

Trakeobronşiyal ağaç; trakea girişinden itibaren trakea, sağ ana bronş, sağ üst lob bronşu, sağ üst lob anterior apikal ve posterior segment girişleri, intermedier bronş, sağ orta lob bronşu, sağ orta lob medial ve lateral segment girişleri, sağ alt lob bronşu, sağ alt lob süperior, anterobazal, mediobazal, laterobazal ve posterobazal segment girişleri, sol ana bronş, sol üst lob bronşu, sol üst lob apikoposterior ve anterior segment girişleri, lingula bronşu, lingula süperior ve inferior segment girişleri, sol alt lob bronşu, sol alt lob süperior, posterobazal, laterobazal ve anteromediobazal segment girişlerine dek değerlendirildi. Obstrüksiyon veya lezyon saptanan bölge ve/veya bölgeler belirlendi. İlave olarak elektronik kronometre ile değerlendirme süresi saniye cinsinden not edildi.

Sanal Bronkoskopi:

Görüntülerin yeniden yapılandırılması için, standart ve geniş yeniden yapılandırılma algoritmeleri (360° lineer interpolasyon) kullanılarak 512 x 512 matriks gri-skala görüntüleri elde edildi. Görüntü segmentasyonu eşik değeri temel alınarak yapıldı. Eşik voksel değerleri en alt sınırı -500, en üst sınırı 800 Hounsfield ünitesi (HU) kullanıldı. Bu değerler hava yolları içerisindeki mukozal yapıyı ve yumuşak dokuları ayırt edebilecek şekilde seçildi.

“SSD” adı verilen bilgisayar programıyla elde edilen sanal bronkoskopi görüntüleri eş zamanlı olarak aksiyel BT ile koronal ve sagittal MPR görüntülerle birlikte bir bilgisayar ekranında çoklu görüntü modunda dört eşit kadrana bölünerek değerlendirildi. Trakeobronşiyal ağaçta ilerleme (navigation) “fly through” modunda olmak üzere trakeadan itibaren gerçekleştirildi. Trakea girişinden itibaren trakea, sağ ana bronş, sağ üst lob bronşu, sağ üst lob anterior apikal ve posterior segment girişleri, intermedier bronş, sağ orta lob

bronşu, sağ orta lob medial ve lateral segment girişleri, sağ alt lob bronşu, sağ alt lob süperior, anterobazal, mediobazal, laterobazal ve posterobazal segment girişleri, sol ana bronş, sol üst lob bronşu, sol üst lob apikoposterior ve anterior segment girişleri, lingula bronşu, lingula süperior ve inferior segment girişleri, sol alt lob bronşu, sol alt lob süperior, posterobazal, laterobazal ve anteromediobazal segment girişlerine dek değerlendirildi. Obstrüksiyon veya lezyon saptanan bölge ve/veya bölgeler belirlendi. İlave olarak elektronik kronometre ile değerlendirme süresi saniye cinsinden not edildi.

İstatistiksel Analiz:

Bu çalışmada istatistiksel analizler NCSS (Number Cruncher Statistical System) 2007 Statistical Software (Utah, USA) paket programı ile yapılmıştır. Verilerin değerlendirilmesinde tanımlayıcı istatistiksel metotların (ortalama, standart sapma) yanı sıra ikili grupların karşılaştırmasında bağımsız t testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Histopatolojik inceleme ile santral akciğer tümörü tanısı konan 32 olgu ve klinik ön tanı ayırımı yapılmadan toraks tomografisi istenen randomize seçilen 35 olgu çalışmaya dahil edildi. Çalışmaya alınan 67 olgunun yaş ortalaması $59,06 \pm 16,07$ idi (Tablo 1). Çalışmaya alınan olguların 36'sı (%53,7) erkek, 31'i (%46,3) kadındı (Tablo 2).

Tablo 1: Çalışmaya katılan olguların yaş ortalaması

Olgular	Ort±SS	Min.	Max.
Yaş	$59,06 \pm 16,07$	23	95

Tablo 2: Çalışmaya katılan olguların cinsiyet dağılımı

Cinsiyet	Sayı	%
-----------------	-------------	----------

Erkek	36	53,7
Kadın	31	46,3

Çalışmaya katılan olguların ÇKBT değerlendirme sürelerinin ortalaması 58,7 sn, SB değerlendirme sürelerinin ortalaması 549,9 sn'dir (Tablo 3).

Tablo 3: Olguların ÇKBT ve SB ile değerlendirme sürelerinin ortalaması

Değerlendirme Süresi (sn)	Ort±SS	Min.	Max.
ÇKBT	58,72±24,93	20	150
SB	549,97±188,96	221	1174

SB değerlendirme sürelerinin ortalaması, ÇKBT değerlendirme sürelerinin ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,0001) (Tablo 4).

Tablo 4: Olguların ÇKBT ve SB ile Değerlendirme Sürelerinin Karşılaştırılması

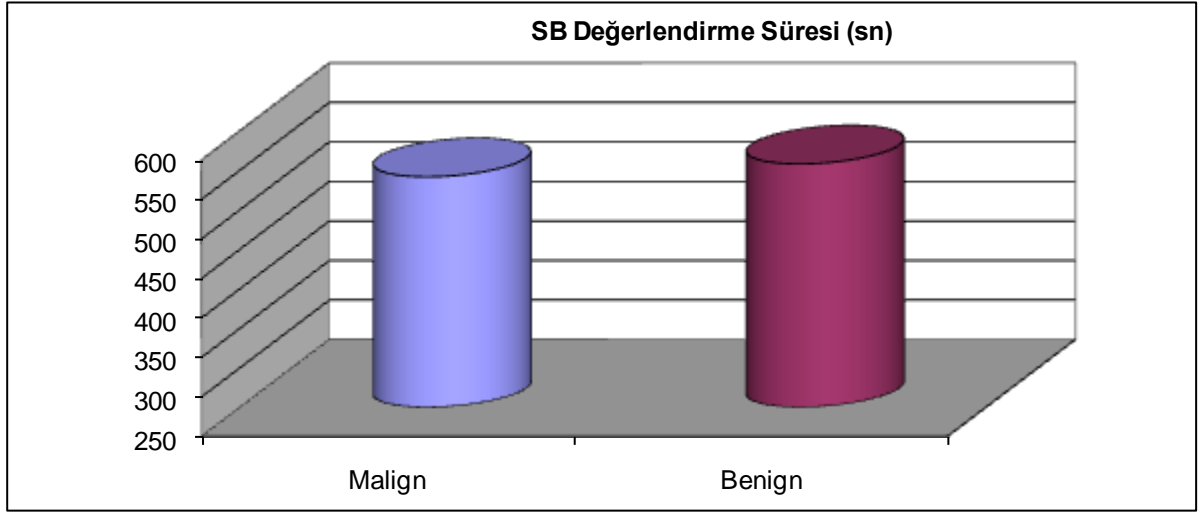
	ÇKBT	SB	t	p
Değerlendirme Süresi (sn)	58,72±24,93	549,97±188,96	-21,39	0,0001

Malign ve Benign grupların SB değerlendirme süresi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p=0,725) (Tablo 5) (Grafik 1).

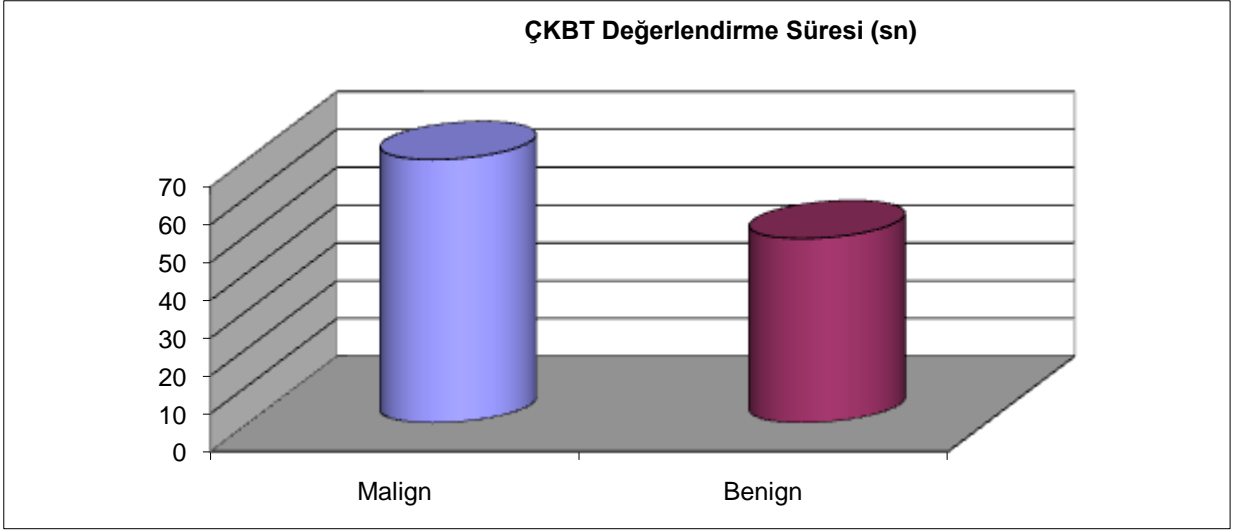
Malign grupta ÇKBT değerlendirme süresi ortalamaları Benign gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,0001) (Tablo 5) (Grafik 2).

Tablo 5: Malign ve Benign Grupların ÇKBT ve SB ile Değerlendirme Sürelerinin Karşılaştırılması

	Malign n:32	Benign n:35	t	p
ÇKBT Değerlendirme Süresi (sn)	69,63±27,72	48,74±17,07	3,75	0,0001
SB Değerlendirme Süresi (sn)	541,44±187,45	557,77±192,72	-0,37	0,725

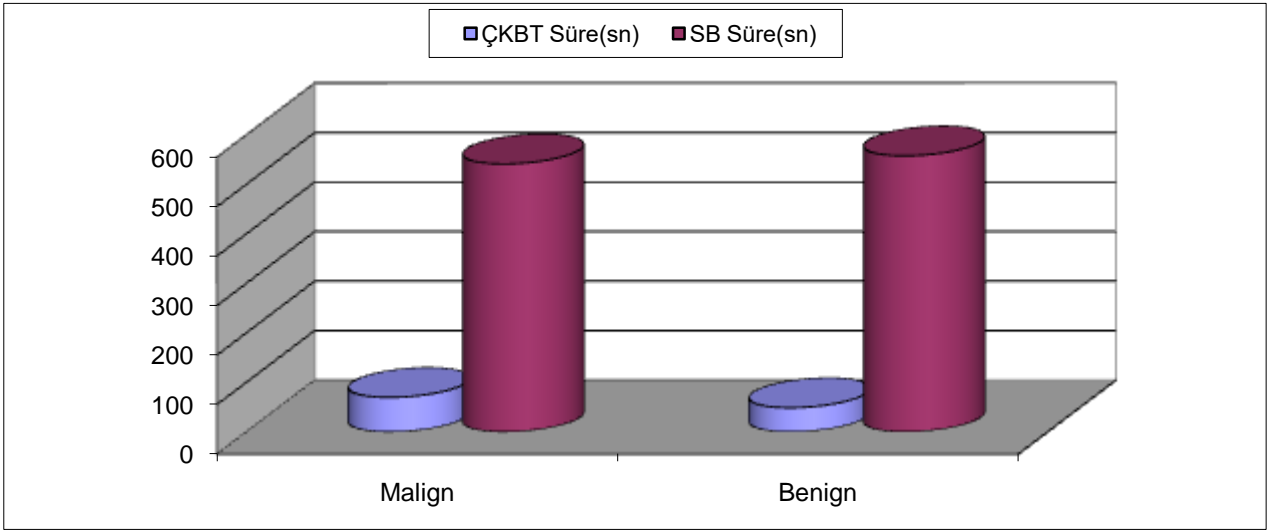


Grafik 1: Malign ve Benign Olguların SB ile değerlendirme sürelerinin karşılaştırılması



Grafik 2: Malign ve Benign Olguların ÇKBT ile değerlendirme sürelerinin karşılaştırılması

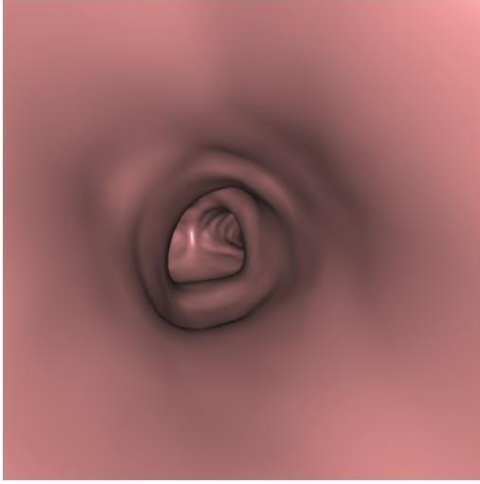
Malign ve benign olguların ÇKBT ve SB değerlendirme sürelerinin toplu olarak karşılaştırılması aşağıda gösterilmiştir (Grafik 3).



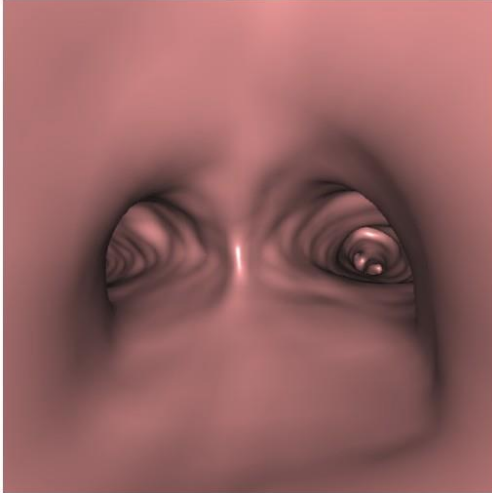
Grafik 3: Tüm olguların ÇKBT ve SB değerlendirme sürelerinin toplu olarak karşılaştırılması

Olguların ÇKBT ve SB değerlendirmelerinde obstrüksiyon ve/veya lezyon varlığı ve lokalizasyonu tamamen örtüşmektedir. Bu nedenle SB'nin duyarlılık, özgüllük, pozitif kestirim değeri (PKD), negatif kestirim değeri (NKD), doğruluk değerleri 1 gözükmektedir.

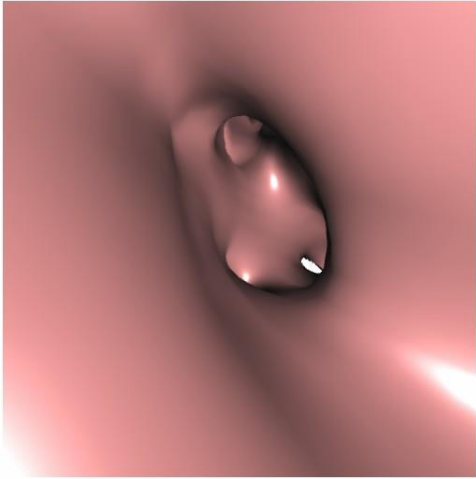
OLGULARDAN ÖRNEKLER



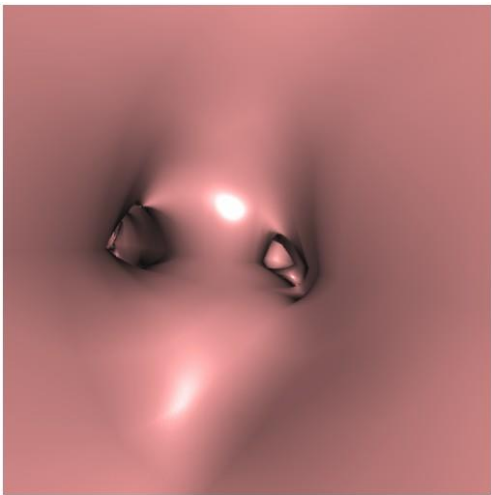
a.



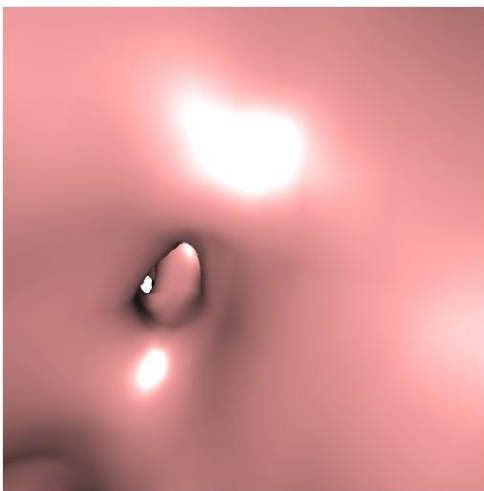
b.



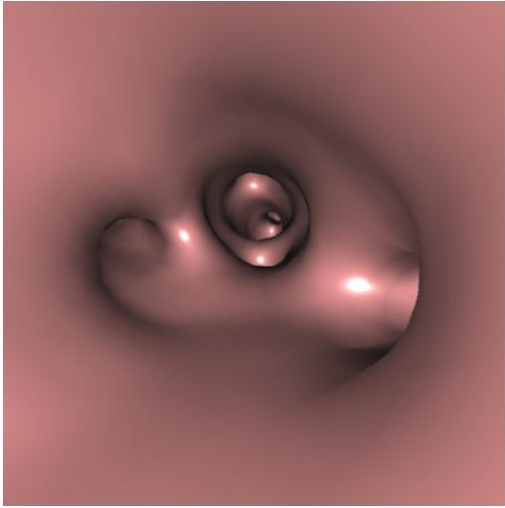
c.



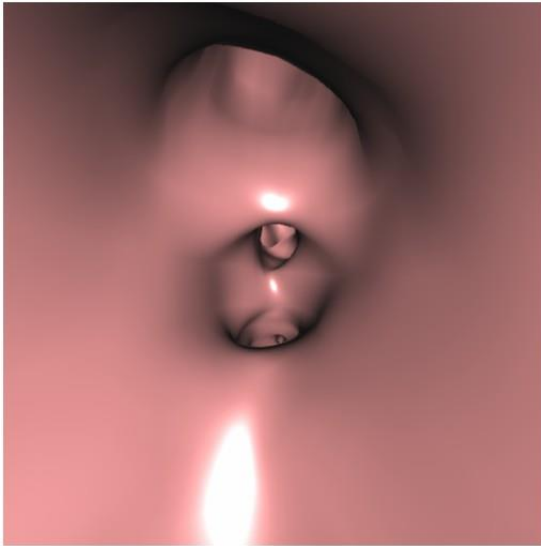
d.



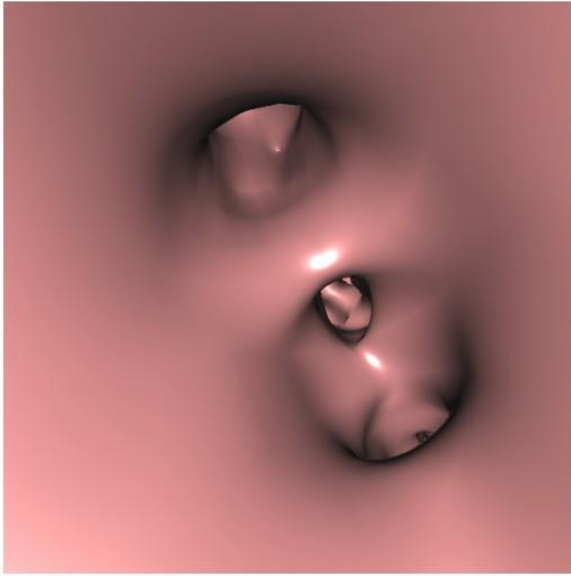
e.



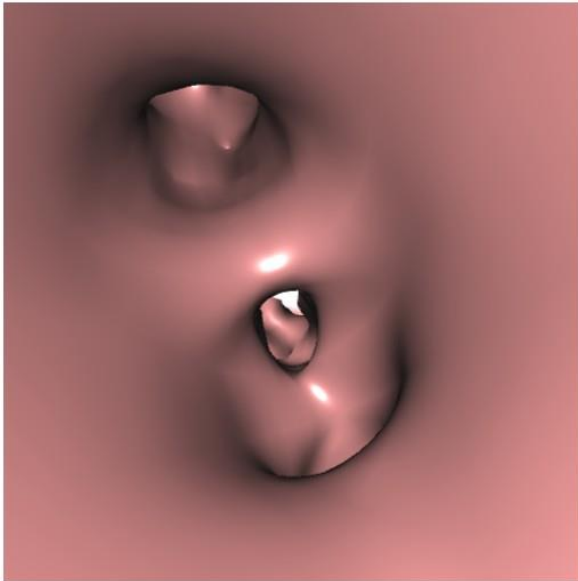
f.



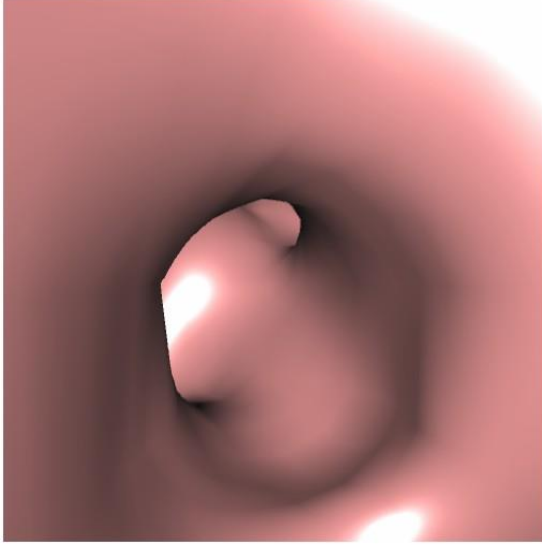
g.



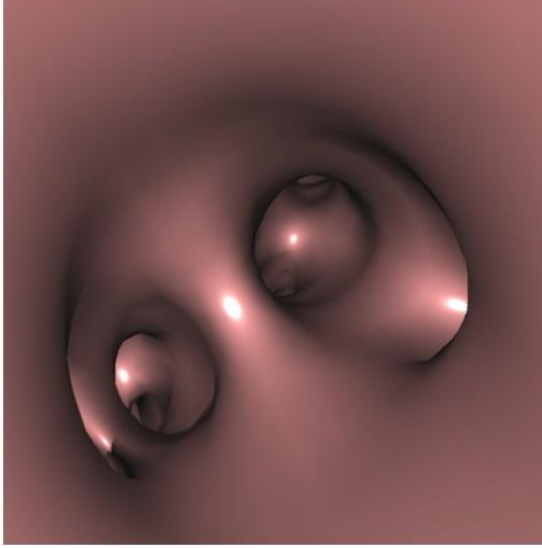
h.



i.



j.



k.

Resim 1: Benign gruptan 6 no'lu olgunun SB görüntüleri

a- Trakea

b- Sağ ve sol ana bronş girişleri

c- Sağ üst lob anterior, posterior ve apikal segment girişleri

d- Sağ akciğer orta lob medial ve lateral segment girişleri

- e- Sağ akciğer alt lob süperior segment girişi
- f- Sağ akciğer alt lob bazal segment girişleri
- g- Sol akciğer üst lob bronşu, ikinci karinanın görünümü
- h- Sol akciğer üst lob anterior ve apikoposterior segment girişleri
- i- Sol akciğer linguler süperior ve inferior segment girişleri
- j- Sol akciğer alt lob süperior segment girişi
- k- Sol akciğer alt lob bazal segment girişleri



a.



b.



c.



d-



e-



f-

Resim 2: Benign gruptan 6 no'lu olgunun ÇKBT görüntüleri

a- Trakea, her iki ana bronş sağ üst lob bronş girişleri (koronal MPR görüntüsü)

b- Sağ intermediate bronş, sol ana bronşun aksiyel görüntüsü

c- Sağ üst lob bronşu ve sol ana bronşun aksiyel görüntüsü

d- Sağ akciğer orta lob medial ve lateral segment bronşu, her iki akciğer alt lob süperior girişlerinin aksiyel görüntüsü

e- Her iki akciğer üst lob ve linguler segment bronş girişlerinin koronal MPR görüntüsü

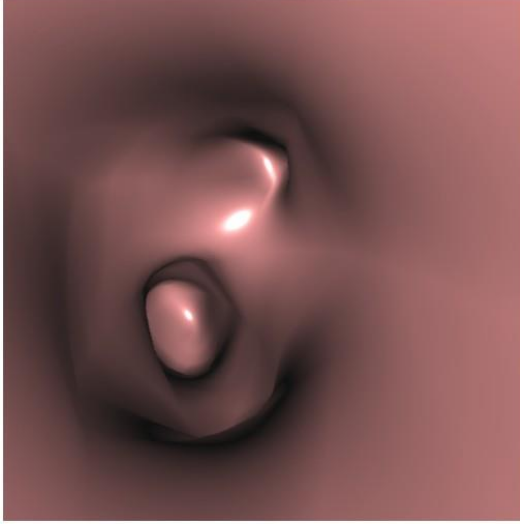
f- Her iki akciğer alt lob bazal segment bronş girişlerinin aksiyel görüntüsü



a.



b.



c.

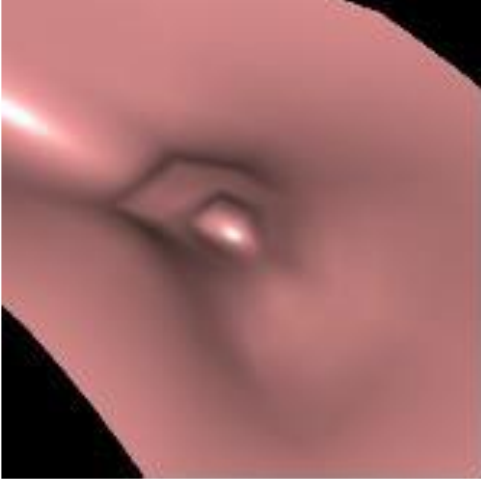
Resim 3: 13 no'lu olgunun SB ve ÇKBT görüntüleri

a- 13 no'lu olgunun koronal MPR görüntüsü

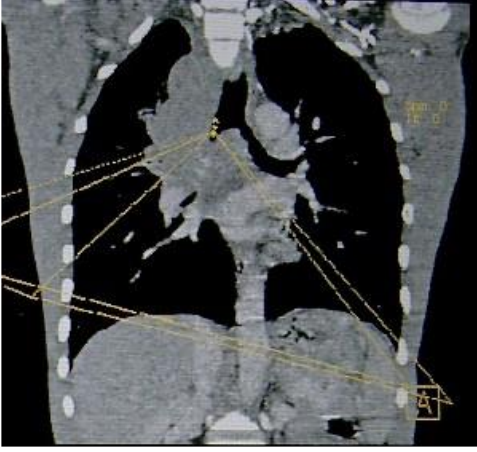
b- 13 no'lu olgunun aksiyel görüntüsü

c- Sağ orta lob lateral segmentteki tıkanmanın SB görüntüsü

(Histopatolojik tanı: adenokarsinom)



a.



b.

Resim 4: 21 no'lu olgunun SB ve ÇKBT görüntüleri

a- Sağ ana bronşta total tıkanmanın SB görüntüsü

b- Olgunun koronal MPR görüntüsü

(Histopatolojik tanı: küçük hücreli karsinom)

TARTIŞMA

BT sanal endoskopi alanındaki çalışmalar ilk kez Vining ve arkadaşları tarafından sunulmuş olup araştırmacılar gerek trakeobronşiyal sistem, gerek kolon, gerekse mesane ile ilgili ilk çalışmalarını sınırlı hasta sayısı ile sunmuşlardır (34,35). Sonrasında yazılım programındaki ve dedektör sistemindeki gelişmeler ile tanımlanan görüntüleme yöntemlerinin rutin kullanımı olanaklı hale gelmiştir.

Ancak halen sanal endoskopik görüntülemenin tanısal değeri tartışmalı olup bir kısım uygulamalar daha çok akademik amaçla yürütülmektedir. Radyolojik uygulama alanı bulunan sanal incelemeler, sanal laringoskopi, sanal bronkoskopi, sanal kolanjioskopi, sanal kolonoskopi, sanal sistoskopi, sanal anjiyoskopi, paranazal sinuslerin sanal görüntülenmesi ile orta kulak, mide ve ince barsaklara yönelik uygulamalardır. Bunlar arasında gerçek anlamda karşılaştırmalı değerlendirmeler ve rutin kullanıma açık olan uygulama alanları ise sanal bronkoskopi, kolonoskopi ve sistoskopiye içermektedir. Son yıllarda yapılan çalışmalarda akciğer tümörlerinin değerlendirilmesinde sanal bronkoskopinin etkinliğini gösteren birçok çalışma bulunmaktadır (37,40-43). Bu çalışmalarda sanal bronkoskopinin endobronşiyal lezyonlardaki duyarlılığının %68 ile %90 olduğu bildirilmiştir (40-43).

Sanal bronkoskopi trakeobronşiyal ağaçtaki stenozları değerlendirmekte de yüksek duyarlılığa sahiptir. Ancak stenozların ekstrensek-intrensek ayırımı sanal bronkoskopi ile tek başına yapılamaz. Bunun için aksiyel, koronal ve sagittal reformat görüntülerin de dikkatle incelenmesi gerekmektedir (44). Stenozları saptamadaki doğruluk oranları ÇKBT ile yapılan bir çalışmada sanal bronkoskopi için %98, sagittal reformat görüntüler için %96, koronal reformat görüntüler için %96 bulunmuştur. Ancak duyarlılık aksiyel görüntülerde %95 iken, sanal bronkoskopide %90 bulunmuştur (44). Sanal bronkoskopi ile stenoz derecesi değerlendirilebilir, konvansiyonel bronkoskopide tıkanıklığın geçilemeyen distal bölümü incelenebilir.

Biz çalışmamızda santral akciğer kanseri tanısında sanal bronkoskopi uygulamasının kesitsel inceleme ile karşılaştırdığında radyoloğun tanıya ulaşmasına ne derecede yardımcı olduğunu ve günlük pratikte işini kolaylaştırıp kolaylaştrmadığını ortaya koymak amacıyla retrospektif bir çalışma planladık. Çalışma sonunda olguların ÇKBT ve SB değerlendirmelerinde obstrüksiyon ve/veya lezyon varlığı ve lokalizasyonu tamamen örtüşmektedir. Santral akciğer kanserinde ÇKBT incelemesine SB uygulamasının eklenmesi tanısal doğruluğa katkıda bulunmamıştır. Ancak çalışmaya katılan olguların ÇKBT

değerlendirme sürelerinin ortalaması 58,7 sn, SB değerlendirme sürelerinin ortalaması 549,9 sn olup SB değerlendirme sürelerinin ortalaması, ÇKBT değerlendirme sürelerinin ortalamalarından istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Malign ve benign grupların SB değerlendirme süresi ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmezken malign grupta ÇKBT değerlendirme süresi ortalamaları benign gruptan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Böyle olmasına rağmen malign lezyonların ÇKBT’de multiplanar değerlendirmesi yine de sanal bronkoskopiden daha az süre almaktadır.

Günümüze dek yoğun radyoloji pratiğinde olguları değerlendirirken ÇKBT incelemeye ek olarak sanal bronkoskopi değerlendirmesinin ilave edilmesinin radyoloğa katkı sağlayıp sağlamadığı ve değerlendirme süresini ne kadar etkilediği konusunda spesifik çalışma yapılmamıştır. Sadece Hoppe ve arkadaşlarının trakeobronşiyal ağaçtaki stenozları değerlendirmek amacıyla yaptıkları çalışmada aksiyel ÇKBT’de duyarlılığın SB’den daha yüksek olduğu tanısız doğrulukta SB’nin MPR görüntülere belirgin üstünlük sağlamadığı vurgulanmıştır (44). Ancak Hoppe ve arkadaşları değerlendirme süresini dikkate almamışlardır.

Biz çalışmamızda SB ile ÇKBT’de lezyonların tespitini birebir uyumlu bulduk. Ancak her iki uygulamada teşhise ulaşmada zaman kaybı bakımından belirgin fark olduğunu bu sebepten yoğun radyoloji pratiğinde SB’nin kullanımının seçilmiş olgularda fayda sağlayacağını düşünmekteyiz. Ancak SB görüntüleri, invazif bazı girişimlerde rehber olarak, travma sonrası hava yolu anastomozlarının onarımı, transplantasyon ya da akciğer rezeksiyonu gibi cerrahi girişimler sonrası hastanın değerlendirilmesinde, pediyatrik hastalarda özefageal atrezi, distal trakeoözefageal fistül, H tipi fistül ve bronş anastomozları sonrası stenoz değerlendirmesinde, lobar veya segmental bronşiyal anomalilerin gösterilmesinde ve yüksek oranda obstrüksiyonu olan hasta popülasyonunda tıkanıklığın distalini değerlendirme gibi seçilmiş olgularda vazgeçilmez olabilir.

SONUÇ

SB ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış ve elde edilen sonuçların tatminkar olduğu sonucuna varılmış olmasına rağmen; santral akciğer tümörü değerlendirmesinde klinik pratikte radyoloğun iş yükünü artırması, ÇKBT ile karşılaştırıldığında uzun zaman

alması ve elde edilen sonuçların aksiyel BT kesitlere üstünlüğünün olmaması varsayılarak seçilmiş olgular dışında rutin kullanım tanısal katkı sağlamamaktadır. Gelecekte yeni klinik uygulamaların çeşitlenmesi durumunda rutin SB gerekliliği farklı bakış açıları ile değişkenlik gösterebilir.

ÖZET

Dünya Sağlık Örgütü'nün raporuna göre akciğer kanseri tüm dünyada kanser türleri arasında, erkeklerde en sık ölüme neden olan birinci, kadınlarda ise ikinci kanser türüdür. Akciğer kanseri tanısında klinikle birlikte birçok tanı yöntemi kullanılabilir. Son yıllarda büyük gelişmelerin görüldüğü bilgisayarlı toraks tomografisi, akciğer kanseri ile uğraşan hekimlerin en önemli yardımcılarından biridir. Bilgisayarlı tomografideki son yenilikler, bilgisayar teknolojisindeki gelişmeler, üç boyutlu görüntülerdeki ilerlemeler ve ince kesitler yardımıyla aksiyel kesitlerin yanı sıra sagittal ve koronal reformat görüntülerden elde edilen rekonstrüksiyonlar tanısal doğruluğu artırmıştır. Son yıllarda akciğer kanseri tanısında ve trakeobronşiyal ağaçtaki stenozların değerlendirilmesinde sanal bronkoskopinin kullanımı ile ilgili olarak fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırmalı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda tanısal amaçla sanal bronkoskopinin kullanımının faydalı olduğu ifade edilmektedir.

Bu retrospektif çalışmada amaç, yoğun radyoloji pratiğinde olguları değerlendirirken santral akciğer kanseri tanısında ÇKBT incelemeye ek olarak sanal bronkoskopi uygulamasının eklenmesinin radyoloğun tanıya ulaşmasına ne derecede yardımcı olduğunu ve günlük pratikte işini kolaylaştırıp kolaylaştırmadığını ortaya koymaktır.

Histopatolojik inceleme ile santral akciğer tümörü tanısı konan 32 olgu ve klinik ön tanı ayrımı yapılmadan toraks tomografisi istenen randomize seçilen 35 olguda elektronik kronometre ile ÇKBT ve SB değerlendirme süreleri araştırıldı.

Çalışma sonucunda SB ile ÇKBT'de lezyonların tespitini birebir uyumlu bulduk. Ancak her iki uygulamada teşhise ulaşmada zaman kaybı bakımından belirgin fark saptanmıştır. SB ile ilgili çeşitli çalışmalar yapılmış olmasına ve elde edilen sonuçların tatminkar olduğu sonucuna varılmış olmasına rağmen; klinik pratikte radyoloğun iş yükünü artırması, ÇKBT ile karşılaştırıldığında uzun zaman alması ve elde edilen sonuçların aksiyel BT kesitlere üstünlüğünün olmaması varsayılarak seçilmiş olgular dışında rutin kullanım

tanısal katkı sağlamamaktadır. Gelecekte yeni klinik uygulamaların çeşitlenmesi durumunda rutin SB gerekliliği farklı bakış açıları ile değişkenlik gösterebilir.

Kaynaklar

1. World Health Organization. (2004) The World Health Report
2. Kanser bildirimlerinin değerlendirilmesi 1993-1994. T.C. Sağlık Bakanlığı Kanser Daire Başkanlığı. Yayın no:582, Ankara 1997
3. Topuz E. , Aydın A. Akciğer Kanseri. Karadeniz AN (Editörler).Klinik Onkoloji, İstanbul:Tunç Matbaası; 2000.s.82-89.
4. Turkish Thoracic Society, Lung and Pleural Malignancies Study Group. Pattern of lung cancer in Turkey 1994-1998. Respiration 2002; 69:207-10.
5. Öztürk O. Akciğer kanserli vakalarda faz I ve faz II enzimlerinden sitokrom P 450 1A1 gen polimorfizminin ve glutatyon S-transferaz enziminin düzeyi ve gen polimorfizminin saptanması (tez).2000.
6. Gilliland FD, Samet JM. Lung Cancer.Cancer Surv. 1994; 19-20: 175-95
7. Jemal A, Thomas Murray T et al. Cancerstatistics, 2002 CA Cancer J Clin 2002,52:23.
8. Akbulut H, Akbulut KG. Karsinogenez. Tıbbi onkoloji. 1997:23-38.
9. Wald NJ, Nanchahal K, Thompson SG et al. Does breathing other people's smoke cause lung cancer? BMJ 1986;293:1217-1222.
10. Osann KE, Ernster VL, Mustacchi P. Epidemiology of lung cancer. In: Murray JF, Nadel JA, Mason RJ, Bousey HA (Eds.). Textbook of Respiratory Medicine. 3th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co.; 2000. p. 1395-1407.
11. Wei Q, Spitz MR. The role of DNA repair capacity in susceptibility to lung cancer: a review. Cancer Metastasis Rev. 1997; 16 (3-4):295-307.
12. Amos CI, Xu W, Spitz MR.Is there a genetic basis for lung cancer susceptibility? Recent Results Cancer Res. 1999;151:3-12.
13. Omenn GS, Merchant J, Boatmann E et al. Contribution of environmental fibers to respiratory cancer. Environ Health Perspect 1986;70:51-56.

14. Ginsberg RJ, Vokes EE, Rosenzweig K. Non-small cell lung cancer. In: DeVita VT Jr, Hellman S, Rosenberg SA, eds. Cancer principles and practice of oncology. 6th ed. Philadelphia: Lippincott- Williams & Wilkins. 2001:925-983.
15. Janerich DT, Thompson WD, Varela LR et al. Lung cancer and exposure to tobacco smoke in the household. *N Engl J Med* 1990;323(10):632-636.
16. Fraumeni JF Jr. Respiratory carcinogenesis: an epidemiologic appraisal. *J Natl Cancer Inst* 1975;55(5):1039-1046.
17. Minna JD, Pass H, Glatstein E et al. Cancer of lung. In:devita VTY, Hellmann S, Rosenberg SA, eds. Cancer: principles&practice of oncology, Philadelphia: Lippncott, 1989;591-705.
18. Steinmetz KA, Potter JD, Falsom AR, et al. Vegetables, fruit and lung cancer in the Iowa woman's health study. *Cancer Res* 1993,53:536.
19. Foksinski M, Gackowski DI, Rozalski R, Siomek A, Guz J, Szypilla A. Effects of basal level of antioxidants on oxidative DNA damage in humans *Eur J Nutr* 2007.
20. Akciğer Kanseri, Tanı - Tedavi - Takip. Antakya Konsensus Raporu 2010. ISBN: 978-975-420-777-4
21. Savaş İ. Akciğer Kanserleri. In: Özlü T, Metintaş M, Ardıç S. Eds. Türk Toraks Derneği, Akciğer Hastalıkları Temel Bilgiler, Ankara: Poyraz Tıbbi Yayıncılık Sanayi ve Ticaret Limited Şirketi, 2008: 195-201.
22. Venuta F, Rendina EA, Ciriaco P, et al: Computed tomography for preoperative assessment of T3 and T4 bronchogenic carcinoma. *Eur J Cardio thoracic Surgery* 1992; 6:238-241
23. Bolleu E, Goei R, Hof Grootenboer BE, et al: Interobserver variability and accuracy of computed tomographic assessment of nodal status. *Ann Thorac Surg* 1994, 58:158-162
24. Gdeedo A, Van Schil P, Corthout B, et al : Prospective evaluation of computed tomography and mediastinoscopy in mediastinal lymph node staging. *Eur Respr. J* 1997, 10:1547-1551
25. Higashi K: FDG PET in the evaluation of the aggressiveness of pulmonary adenocarcinoma. *Nucl Med Commun* 2000; 21:707-714.
26. Marom EM: Staging non small cell lung cancer with whole body PET. *Radiology* 1994; 212:803-809
27. Hirsch FR, Franklin WA, Galdar AF, et al. Early detection of lung cancer: Clinical perspectives of recent advances in biology and radiology. *Clin Cancer Res* 2001, 7:5-22

28. Lam S, Mac Hulay C, le Riche JC, et al: Detection and localization of early lung cancer by fluorescence bronchoscopy. *Cancer* 2000, 89:2468-2473
29. Landseurau RJ, Hazelrigg SR, Mack MJ et al. Thoracoscopic mediastinal lymph node sampling: Useful for mediastinal lymph node stations inaccessible by cervical mediastinoscopy. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1993, 106:554-8
30. Boiselle PM. Multislice helical CT of the central airways. *Radiol Clin N Am* 2003; 41: 561-574
31. Aytac A, Yurdakul Y, Ikizler C, et al. Inhalation of foreign bodies in children: Report of 500 cases. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1977; 74: 145-151
32. Prokop M. Optimization of Scanning Technique. Prokop M, Galanski M, van der Molen AJ, Schaefer-Prokop CM. *Spiral and Multislice Computed Tomography of the Body*. Stuttgart - New York: Thieme Verlag, 2003; 127-129.
33. Yılmaz E. Akkoçlu A. Osma E. Sanal Bronkoskopi - Derleme *Toraks Dergisi* 2004; 5(1):47-52.
34. Vining DJ, Gelfland DW, Bechtold RE, et. al. Technical feasibility of colon imaging with helical CT and virtual reality. *AJR* 1994; 162:104.
35. Vining DJ, Zagoria RJ, Liu K et. al. CT cystoscopy: an innovation in bladder imaging. *AJR* 1996; 166:409-410.
36. Feretti GR, Bricault I, Coulomb M. Virtual tools for imaging thorax. *Eur respir J* 2001; 18:381-392
37. Fleiter T, Merkle EM, Aschoff AJ, et. al. Comparison of real-time virtual and fiberoptic bronchoscopy in patients with bronchial carcinoma: opportunities and limitations. *AJR* 1997; 169:1591-1595.
38. Haponik EF, Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. *Clin Chest Med* 1999;20:210-217
39. Wever VD, Bogaert J, Verschakelen JA. Virtual bronchoscopy: Accuracy and usefulness. *Semin Ultrasound CT MRI* 2005; 26: 364-373
40. Finkelstein SE, Summers RM, Nguyen DM, et al. Virtual bronchoscopy for evaluation of malignant tumors of the thorax. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2002; 123: 967-72.
41. Lacasse Y, Martel S, Hebert A, et al. Accuracy of virtual bronchoscopy to detect endobronchial lesions. *Ann Thorac Surg* 2004; 77: 1774-80.
42. Finkelstein SE, Schrupp DS, Nguyen DM, et al. Comparative evaluation of super high-resolution CT scan and virtual bronchoscopy for the detection of tracheobronchial malignancies. *Chest* 2003; 124: 1834-40.

- 43 Fulya Adali, Atilla Uysal, Sibel Bayramoglu, Nurten Turan Guner, Gulizar Yilmaz, and Tan Cimilli. Virtual and fiber-optic bronchoscopy in patients with indication for tracheobronchial evaluation. *Annals of Thorac Med.* 2010 Apr-Jun; 5(2): 104–109.
44. Hoppe H, Walder B, Sonnenschein M, et al. Multidetector CT virtual bronchoscopy to grade tracheobronchial stenosis. *AJR* 2002; 178: 1195-200.