



T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**YABANCI CİSİM ASPİRASYONU ŞÜPHESİ OLAN
PEDİATRİK OLGULARDA DÜŞÜK DOZ ÇOK
KESİTLİ BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN DEĞERİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. SERAP DOĞAN

KAYSERİ – 2007



T.C
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

**YABANCI CİSİM ASPİRASYONU ŞÜPHEİ OLAN
PEDİATRİK OLGULARDA DÜŞÜK DOZ ÇOK KESİTLİ
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİNİN DEĞERİ**

TIPTA UZMANLIK TEZİ
DR. SERAP DOĞAN

DANIŞMAN
DOÇ. DR. ABDULHAKİM COŞKUN

KAYSERİ – 2007

İÇİNDEKİLER

	Sayfa no
TEŞEKKÜR.....	II
KISALTMALAR.....	III
TABLO LİSTESİ.....	IV
ŞEKİL LİSTESİ.....	V
ÖZET.....	VI
ABSTRACT.....	VII
GİRİŞ VE AMAÇ.....	1
GENEL BİLGİLER.....	3
OLGULAR VE YÖNTEM.....	30
BULGULAR.....	33
OLGU ÖRNEKLERİ.....	38
TARTIŞMA.....	47
SONUÇLAR.....	57
KAYNAKLAR.....	59
TEZ ONAY SAYFASI.....	65

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim sürecinde desteğini esirgemeyen başta bۆlüm baŐkanımız olmak üzere tۆm hocalarıma sonsuz teŐekkۆrlerimi sunarım.

Tez çalıŐmalarımnda yoğun bilimsel destek ve ilgilerini gۆrdۆęۆm tez danıŐmanım Doç. Dr. Abdulkakim Coşkun'a teŐekkۆr ederim.

ÇalıŐmalarım sırasında bilgi ve tecrۆbelerinden faydalandığım Uz. Dr. Ali Yıkılmaz'a teŐekkۆr ederim.

Yardım ve katkılarından dolayı Őu ana kadar birlikte çalıŐtıęım mesai arkadaşlarıma ve Radyoloji Anabilim Dalında gۆrev yapan diğer personele ayrıca teŐekkۆrۆ bir borç bilirim.

ÇalıŐmalarım sırasında anlayıŐ ve desteklerini benden esirgemeyen sevgili aileme ve eŐim Dr. Ali Doğan'a minnetlerimi sunarım.

KISALTMALAR

BT	: Bilgisayarlı tomografi
DICOM	: Dijital imaging and communication in medicine
EKG	: Elektrokardiyografi
HU	: Hounsfield Unit
IV	: İntravenöz
MIP	: Maksimum intensity projection
MPR	: Multiplanar rekonstrüksiyon
MRG	: Manyetik rezonans görüntüleme
SSD	: Shaded surface display

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No
Tablo 1: Rijid bronkoskopi avantaj ve dezavantajları.....	25
Tablo 2: Fleksıbl bronkoskopi avantaj ve dezavantajları.....	26
Tablo 3: Bronkoskopi endikasyonları	27
Tablo 4: Çok kesitli BT düşük doz çekim parametreleri	31
Tablo 5: Semptom ve bulguların bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi.....	34
Tablo 6: Radyografik havalılık artışı bulgusunun bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi	35
Tablo 7: BT bulguları ile bronkoskopi sonuçlarının karşılaştırılması.....	35
Tablo 8: BT’de havalılık artışı bulgusunun bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi ...	36

ŞEKİL LİSTESİ

	Sayfa No
Şekil 1: Trakeobronşiyal ağacın lobar ve segmental dağılımı.....	5
Şekil 2: Akciğerlerin lob ve segmentlerinin şematik görünümü	6
Şekil 3: Trakeobronşiyal sistemin sanal bronkoskopi görüntüleri	19
Şekil 4: Akciğerler ve trakeobronşiyal sistemin BT bronkografi görüntüleri	21
Şekil 5: Sağ ana bronşta yabancı cisim, radyografi ve BT görüntüleri	39
Şekil 6: Sağ sistem bronşlarında yabancı cisim, radyografi ve BT görüntüleri	40
Şekil 7: Sol alt lob bronşunda yabancı cisim, radyografi ve BT görüntüleri	41
Şekil 8: Sağ sistem bronşlarında yabancı cisim, radyografi ve BT görüntüleri	42
Şekil 9: İntermedier bronşta yabancı cisim, radyografi ve BT görüntüleri	43
Şekil 10: Trakeal darlık, BT bulguları.....	44
Şekil 11: Subglottik stenoz düşünülen olgunun BT bulguları.....	45
Şekil 12: Sol akciğer alt lobda konsolidasyon, radyografi ve BT görüntüleri	46

ÖZET

Amaç: Yabancı cisim aspirasyon şüphesi olan pediatrik olguların değerlendirilmesinde düşük doz çok kesitli bilgisayarlı tomografi (BT), sanal bronkoskopi ve BT bronkografinin kullanılabilirliğini belirlemek.

Olgular ve yöntem: Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan ve ortalama yaşları 33,5 ay (6ay- 10 yıl) olan 20 hastada (5 kız, 15 erkek) göğüs radyografisi ve düşük doz (mA: 50-100) çok kesitli BT görüntüleri elde olundu. BT çalışma istasyonunda sanal bronkoskopi ve BT bronkografi görüntüleri oluşturuldu. Çok kesitli BT bulguları iki radyolog tarafından prospektif olarak değerlendirildi. Bulgular rijid bronkoskopi sonuçları ile karşılaştırıldı.

Bulgular: Onüç olguda BT ve bronkoskopi ile trakeobronşiyal sistemde yabancı cisim tespit edildi. Yabancı cisimler, 7 olguda (%54) sağ sistem bronşlarında, 5 olguda sol sistem bronşlarında, 1 olguda distal trakea-karina düzeyinde idi. Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen 13 olgunun 2'sinde göğüs radyografisi normal idi (%15). Yabancı cisim tespit edilen olgularda en sık radyografik bulgu havalılık artışı idi (10/13). Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografisinin sensitivitesi %84, spesifisitesi %86 bulundu. Yabancı cisim tespit edilen olgulardan 12'sinde kesitsel BT, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile yabancı cisim gösterildi. Bronkoskopik olarak yabancı cisim tespit edilen 1 olguda BT ile yabancı cisim gösterilemedi. BT ile yabancı cisim varlığı tespit edilen 1 olgu yabancı cisimi öksürerek spontan çıkardı. Bu olguya bronkoskopik değerlendirme yapılmadı. Düşük doz çok kesitli BT' nin yabancı cisim aspirasyonu tanısında sensitivitesi %92, spesifisitesi %100 bulundu.

Sonuç: Düşük doz çok kesitli BT, yabancı cisim aspirasyonu tanısında kullanılabilir olacak oldukça güvenilir bir radyolojik yöntemdir.

Anahtar kelimeler: Çok kesitli BT, sanal bronkoskopi, BT bronkografi, yabancı cisim aspirasyonu.

**THE VALUE OF LOW-DOSE MULTIDETECTOR CT FINDINGS IN
PEDIATRIC PATIENTS WITH SUSPECTED FOREIGN BODY
ASPIRATION**

ABSTRACT

Purpose: To investigate the potential use of low-dose multidetector CT (MDCT), virtual bronchoscopy and CT bronchography for the evaluation of children with suspected foreign body aspiration.

Patients and Method: Chest radiography and low-dose MDCT (mA: 50-100) was performed in 20 patients (5 girls, 15 boys) with a mean age of 33,5 months (6 months-10 years) with suspicion of foreign body aspiration. After scanning virtual bronchoscopy and CT bronchography images were obtained in CT workstation. MDCT findings were prospectively evaluated by two radiologists. Findings were compared with the results of rigid bronchoscopy.

Results: In thirteen patients, foreign bodies were revealed in tracheobronchial system with CT and bronchoscopic evaluations. The foreign body was in the right bronchial system in 7 patients (%54), left bronchial system in 5 patients and in the distal trachea in 1 patient. Chest X-ray was normal in 2 of 13 patients with foreign body aspiration (%15). The most common radiographic findings in patients with foreign boy aspiration was air trapping (10/13). The sensitivity and specificity of chest X-ray for the diagnosis of foreign body aspiration were 84% and 86%, respectively. In 12 patients with foreign body aspiration, foreign bodies were demonsrated with cross section CT images, virtual bronchoscopy and CT bronchography. In one patient, foreign body was not revealed with MDCT. One patient spontaneously extracted foreign body and rigid bronchoscopy was not performed. The sensitivity and specificity of MDCT were %92 and %100, respectively.

Conclusion: Low-dose multidetector CT are quite reliable radiologic method for diagnosis of foreign body aspiration.

Key Words: Multidetector CT, virtual bronchoscopy, CT bronchography, foreign body aspiration.

GİRİŞ VE AMAÇ

Spiral BT'nin klinik kullanıma girmesi ile görüntüleme yeni bir sayfa açılmış ve konvansiyonel metodlardaki bir dizi kısıtlamanın da üstesinden gelinmiştir. Son olarak çok kesitli BT ile günümüzde nefes tutturulmaksızın yüzeysel solunum ile çocukluk çağı trakeobronşiyal sistem patolojileri görüntülenebilir hale gelmiştir (1,2). Pediatrik olgularda yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT'nin kullanımı ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Çocukluk döneminde yabancı cisim aspirasyonu yanında konjenital veya edinsel bir dizi patolojide trakeobronşiyal sistemin görüntülenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Hava ile yumuşak dokular arasındaki yüksek kontrast farkından dolayı düşük doz tekniğin toraks BT incelemesinde kullanılabileceği gösterilmiştir (3-9). X-ışınlarının daha iyi kolimasyonu, yeni filtreler ve düşük mA değerlerindeki çekimler ile BT'nin özellikle çocuklarda en önemli dezavantajı olan radyasyon maruziyeti minimale indirilmiştir (10-12). Hızlı çekim tekniklerinin geliştirilmesi ile hareket artefaktları azaltılarak çok kesitli BT çocuklarda toraks BT incelemesinde kolaylıkla kullanılabilir bir yöntem haline gelmiştir.

Yabancı cisim aspirasyonu, çocukluk çağında sık karşılaşılan ve ciddi komplikasyonlara neden olabilen bir durumdur. Özellikle 1-3 yaş arası çocuklarda yabancı cisim aspirasyonlarının ölümcül kazalar arasında %7 oranında olduğu belirtilmiştir (13-15). Tanıda olgunun hikayesi, klinik ve radyografik bulgular her zaman yeterli olmayabilir. Radyolusen yabancı cisimlerde en sık karşılaşılan radyografik bulgular ilgili tarafta havalılık artışı, atelektazi, konsolidasyondur (16). Ancak bunlar diğer akciğer patolojilerinde de ortaya çıkabilen nonspesifik bulgulardır. Yabancı cisimlerin %90'ı opak olmadığı için radyografik olarak görülemezler (9, 17-21). Ayrıca yabancı cisim aspirasyonu olduğu kanıtlanan

olgularda %24–30 oranında göğüs radyografileri normaldir (9, 17, 22, 23). Bu nedenle radyografik bulguların normal olması yabancı cisim aspirasyonunu ekarte ettirmemektedir (24, 25).

Yabancı cisim aspirasyonunda erken tanı ve tedavinin önemi nedeniyle yabancı cisim aspirasyon şüphesi olan olgulara bronkoskopik değerlendirme yapılmaktadır. Bronkoskopi tecrübeli ellerde güvenilir ve komplikasyonu az olan bir işlemdir. Ancak genel anestezi altında yapılan invaziv bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında yabancı cisim tespit edilmemesi gözönüne alındığında, tanıda radyolojik algoritmin önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle non invaziv, kontrast madde gerektirmeyen yüksek hızlı (~10 sn) BT bronkoskopi kullanımı son yıllarda oldukça önem kazanmıştır. Yabancı cisim aspirasyonunda BT ile bronşiyal ağaçtaki yabancı cisim gösterilebildiği gibi akciğer parankimindeki değişiklikler de ortaya konabilir. Ayrıca proksimalde tıkanıklık veya darlık olan olgularda distal hava yollarına fiberoptik bronkoskopi ile geçilememesine rağmen BT ile distal havayolları görüntülenebilir (26, 27).

Bu çalışmada yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan olgularda düşük doz çok kesitli BT nin bronkoskopi öncesi kullanılabilirliği araştırıldı.

GENEL BİLGİLER

NORMAL ANATOMİ

Trakea, krikoid kıkırdak (6. servikal vertebra) ile 5. torakal vertebra arasında uzanır. Trakea 10-12 cm uzunluğundadır. Trakeanın ortalama transvers çapı kadınlarda 15 mm, erkeklerde 18 mm'dir.

Trakeada 16 – 20 adet kıkırdak bulunur. Kıkırdaklar paralel olup anüler ligamentlerle birbirlerine tutunmuştur. Kıkırdakların açık kısımları arkaya doğru bakar. Bu açık kısım “paries membranaceus” ile kaplıdır. Hastaların % 50'sinde membranöz posteriyor duvar trakeal lümenine doğru konveksite oluşturur. Trakea alt birkaç santimetrelük bölümü hariç orta hatta uzanır. Normalde sol anterolateral duvarında arkus aortaya ait indentasyon vardır.

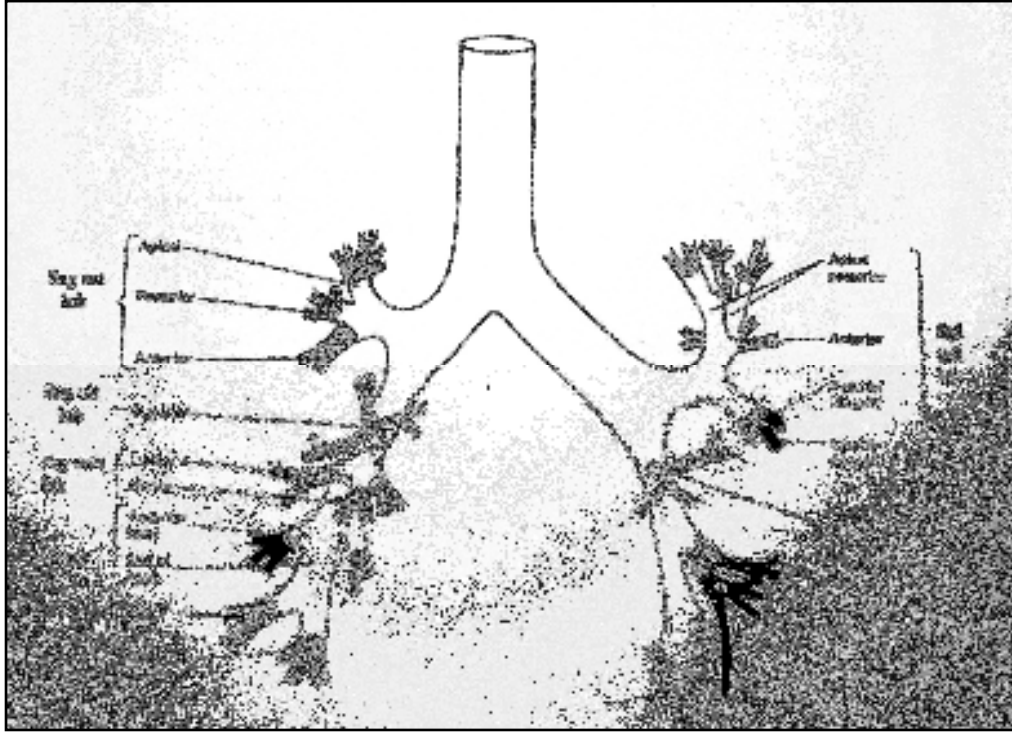
Trakeanın ekstratorasik (servikal) ve torasik olmak üzere iki bölümü vardır. Trakeanın manibrium sterninin distalindeki kısmı torasik bölümünü oluşturur. Ekstratorasik trakea, anteriyorda tiroid bezi isthmusu, “arteria thyroidea ima”, sternohyoid ve sternothyroid kasları, inferiyor tiroidal ven ile; posteriyorda özefagus ile; lateralde sağ ve sol tiroid lobları, ana karotis arter, inferiyor tiroidal arter ve inferiyor laringeal sinir ile komşudur. Torasik bölüm, anteriyorda manibrium sterni, timus, arkus aorta, trunkus brakiosefalikus, sol ana karotis arter ve sol brakiosefalik ven ile; posteriyorda özefagus ile; sağ lateralde vagus siniri, plevra, trunkus brakiosefalikus ile; sol lateralde sol inferiyor laringeal sinir, arkus aorta, sol ana karotis arter ve sol subklavian arter ile komşudur. Effman ve arkadaşları çocuklarda torasik trakeanın boyutlarında yaklaşık %20 oranında varyasyon saptamışlardır. 16-18 yaşlarına kadar trakea boyutları artmaktadır (28). Çocuklarda trakea daha hareketlidir. Ekstratorasik trakea çapı zorlu inspirasyon ve ekspirasyon esnasında %35 oranında değişebilir. Torasik bölüm, normal respiratuar siklus esnasında

değişikliğe uğramaz. Bilgisayarlı tomografide (BT), trakea oval, yuvarlak veya atnalı şeklindedir. Karina açısı yetişkinde 55-70 derecedir. Açının 90° olması patolojiktir.

Trakea, 5. torakal vertebra düzeyinde sağ ve sol ana bronş olmak üzere iki dala ayrılır. Bu dalların oluşturduğu çatala “bifurcatio trachea” denilir. Bifurkasyon düzeyinde trakeanın iç yüzündeki çıkıntıya karina denir. Lob ve segment bronşları da trakeada olduğu gibi kıkırdak ve fibromuskuler dokudan yapılmıştır. Bronş ve bronşiyollerin duvar kalınlığı çaplarının 1/6 ile 1/10’u kadardır. Spiral BT tekniği ile ve 3-5 mm’lik taramada bütün segment bronşları görülebilir.

Sağ ana bronş, sol taraftakinden daha kısa, daha dik ve kalındır. Bu nedenle yabancı cisimler genellikle sağ ana bronşa kaçar. Sağ ana bronş yaklaşık 2 cm, sol ana bronş yaklaşık 5 cm uzunluğundadır. Sağ ana bronş hilustan girdikten sonra üst lob bronşu ve intermedier bronş olarak ikiye ayrılır. Sağ üst lob bronşu, apikal, anterior ve posterior olmak üzere üç segmental dala ayrılır. BT kesitlerinde segmenter bronşlar görülebilir. İntermedier bronş 3-4 cm uzunluğundadır ve laterale doğru seyredir. İntermedier bronş, orta lob ve alt lob bronşlarına ayrılır. Sağ orta lob bronşu, mediyal ve lateral segmenter bronşlara ve sağ alt lob bronşu ise süperiyor, mediyal bazal, anterior bazal, posterior bazal ve lateral bazal segmenter bronşlara ayrılır.

Sol ana bronş, daha uzun ve daha incedir. Sağ ana bronşa kıyasla daha oblik seyirlidir. Akciğere girince üst ve alt lob bronşlarına ayrılır. Sol üst lob bronşu, apikoposteriyor, anterior, süperiyor lingular ve inferiyor lingular olmak üzere dört segmenter bronşa ayrılır. Sol alt lob bronşu, süperiyor, anteromedyobazal, laterobazal ve posterobazal olmak üzere dört segmental bronşa ayrılır.



Şekil-1. Trakeobronşiyal ağacın lobar ve segmental dağılımı (29)

Mediyasten ön, orta ve arka olmak üzere üç bölüme ayrılmaktadır.

Ön mediyasten, anterior perikard ve trakeanın önünde kalan bölüm olup içerisinde timus, intratorasik tiroid ve paratiroidler, arkus aorta ve ana arterler, vena kava süperiyor ve dalları ile lenfatikler bulunur.

Orta mediyasten, perikardiyal kavite, trakea ve hiluslar, lenf bezleri, nervus frenikus ve vagusu içine alan bölümdür.

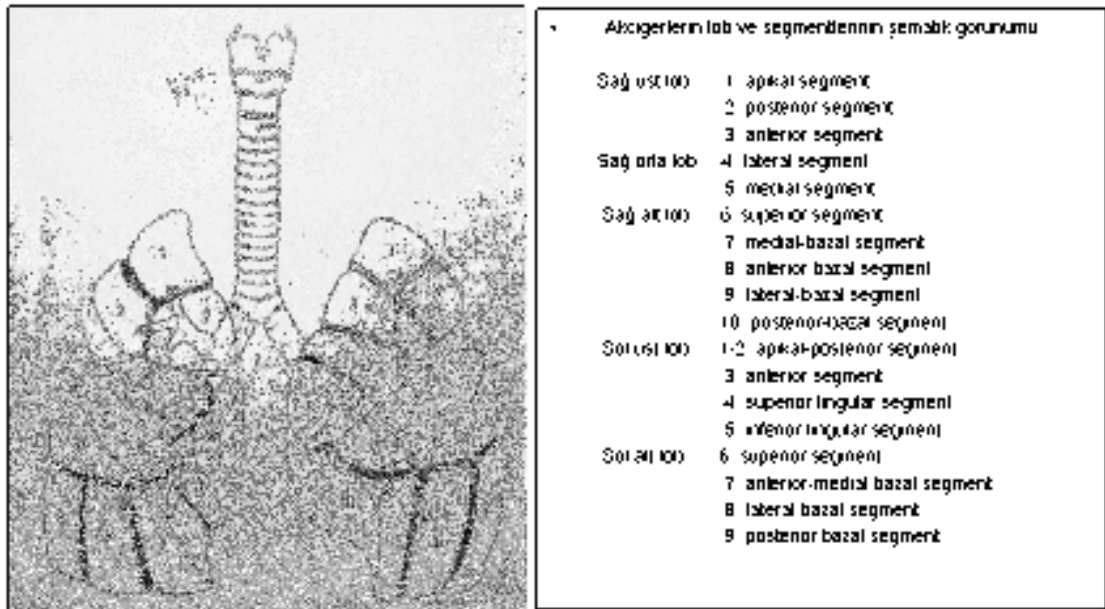
Arka mediyasten, posteriyor perikard ve trakeanın arkasında kalan bölüm olup içerisinde özefagus, inen aorta, azygos ve hemiazygos venler, duktus torasikus, lenf bezleri, nervus vagus ve sempatik zincir vardır. Mediastendeki tüm yapılar gevşek bağ dokusu ve yağ dokusu ile çevrelenmiştir.

Toraks boşluğu içinde yer alan akciğerler, kalp, perikard ve büyük damarların bulunduğu mediyasten ile birbirinden ayrılmıştır. Hiluslar hariç akciğerlerin tamamı visseral plevra ile örtülmüştür. Sağ akciğer 3 lobdan, sol akciğer 2 lobdan oluşmaktadır. Sağ akciğerde bulunan minör fissür, üst lobu orta lobdan, her iki akciğerde bulunan major fissür ise üst ve alt lobları birbirinden ayırmaktadır. Sağ akciğerde 10, sol akciğerde 8 segment vardır. Her segmentin arteri, veni ve bronşu

vardır. Segmentleri birbirinden ayıran membran yoktur. Bu nedenle sıvı ve hava bir segmentten diğerine geçebilir. Bronş ağacının adlandırılması Jackson ve Huber tarafından yapılmıştır (29).

Sağ akciğer üst lobu, apikal, anterior ve posterior segmentlerden; orta lob, mediyal ve lateral segmentlerden ve alt lobu, süperiyor, mediyal bazal, anterior bazal, lateral bazal, posterior bazal segmentlerden oluşmaktadır.

Sol akciğer üst lobu, apikoposterior, anterior, süperiyor ve inferior lingular segmentlerden; alt lobu süperiyor, anteromediyobazal, laterobazal ve posterobazal segmentlerden oluşmaktadır.



Şekil-2. Akciğerlerin lob ve segmentlerinin şematik görünümü (29)

EMBRİYOLOJİ

Respiratuar sistemin embriyolojik gelişimi, 3-4. gestasyonel haftalarda ön barsağın ventral duvarından başlar. Trakea, bronş ve alveol epiteli, endodermden köken alır. Respiratuar sistemdeki kas, kıkırdak ve bağ doku ise mezodermal kökenlidir.

Laringotrakeal oluk şekillenirken primitif mezenterik (mediyastinum) mezenkimal proliferasyon olur. Mezenkimden akciğerlerin kas, kıkırdak ve bağ dokusu gelişecektir. Sağ akciğer, sola göre daha hızlı gelişir. 10. haftada trakea ve

primer bronşlarda, 16. haftada segmenter bronşlarda kıkırdaklar görülmeye başlar. Trakeobronşiyal ağaç, gestasyonun 24-36. günleri arasında gelişir. Laringotrakeal olukta 24-26. günlerde farinksin ventral duvarında mediyan kabartı gelişir. 28. günde mediyan kabartı, sağ ve sol akciğer tomurcuklarına ayrılır. Akciğer tomurcukları büyürken mezodermin lateral invajinasyonu ile trakeoözefageal septum oluşur. Septum trakea ve özefagusu ayırır. Gastrointestinal ve respiratuar yapıların defektif veya tam olmayan ayrılması konjenital anomalilerin en sık oluşum şeklidir. 28-30. günlerde akciğer tomurcuklarından primer bronşlar oluşur (30).

Akciğerlerin gelişimi beş aşamada olmaktadır: embriyonik, psödoglandüler, kanaliküler, sakküler ve alveoler.

Embriyonik periyod, ön barsaktan akciğer tomurcuklarının geliştiği dönemdir. 5. haftanın sonunda trakea, ana bronşlar ve lob bronşları ortaya çıkmıştır. Yaklaşık 7 hafta sürer.

Psödoglandüler periyodda, 5-17. haftalarda akciğerler, çevre mezenkime doğru uzanan epiteliyal tüplerle birlikte tübüloasiner bir bez şeklindedir. Gelişim çok hızlı olup 34-36 günler arasında segmenter bronşlar, 38-40 günler arasında da subsegmenter bronşlar ortaya çıkmıştır.

Kanaliküler periyodda (17-26.hafta) periferal tübüllerde genişleme ve küboid epitelin tip 1 ve 2 hücrelere farklılaşması gerçekleşir. Tip 2 pnömositlerden sürfaktan üretimi başlar. 16-28. haftalarda asinus gelişimi ve vaskülarizasyonu oluşur. Pulmoner arterler, altıncı aortik arkta gelişir. Havayollarının ve alveollerin gelişimine paralel şekilde preasiner ve intraasiner damarlar oluşur. Doğumda intraasiner damarlar gelişmiştir.

Sakküler periyod, doğuma kadar devam eder. Akciğer parankimi ve havayolları arasındaki bağ doku gelişir. Doğumda akciğerler her ne kadar fonksiyonel olsa da yapısal olarak henüz immatür durumdadırlar. Çünkü gaz değişiminin olduğu alveoller hemen hiç yoktur. Hava yolları düzgün duvarlı geçici kanallar şeklindedir. 28. haftadan sonra mezenkimal dokuda belirgin azalma olur. Distal hava yolu keseciklerinin duvarları inceler.

Alveoler periyodda, alveollerin gelişimlerinin tamamlanması ile geniş gaz değişim yüzeyleri ortaya çıkar. 28. gebelik haftasında genellikle respiratuar bronşiyollerin üçüncü sıra dalları da keseler içeren transizyonel kanallara açılmıştır.

Erişkin hayatta primer lobül içinde kalan bu kanallar duktus alveolaris adını alır. Bu evrede tüm asiner yol yassı epitel ile kaplanır ve gaz değişimine izin veren kan-gaz bariyeri oluşur. Doğumda respiratuar bronşiyoller, transizyonel kanallardan biri ve üç sakkulus şekillenmiştir. Alveoller gerçek şeklinde değildir. Alveoller ilk olarak 32. haftada ortaya çıkar. Alveoler periyotta kanalların distal uçları açılır ve alveoller oluşur. Doğumla birlikte alveol sayısı hızla arttığı gibi alveoller gerçek şekillerini alır, asinuslar büyür. Erken postnatal evrede ortalama 24.000.000 alveol vardır. Alveollerin yeterli sayıya ulaşması 8 yaşında tamamlanır (31).

YABANCI CİSİM ASPİRASYONU

Trakeobronşiyal sisteme yabancı cisim aspirasyonu, çocukluk döneminde ortaya çıkan respiratuar problemlerin sık karşılaşılan bir nedenidir. Özellikle üç yaşından küçük çocuklarda görülür. Erken tanı ve tedavi, ciddi komplikasyonları önlemek açısından oldukça önemlidir. Larinks ve trakeadaki yabancı cisimler, havayollarının tam obstrüksiyonu ve ölümlü sonuçlanabilir. ABD’de her yıl 500 çocuk yabancı cisim aspirasyonuna bağlı hayatını kaybetmektedir (32).

Altı ay-3 yaş arasındaki çocuklarda yüksek insidanda görülmesi, çocukların objeleri ağızlarına götürme eğilimleri, oyun oynarken, koşarken, ağlarken ağızlarında obje bulunması, yutma ve havayolunu temizlemede immatür nöromusküler mekanizmalara sahip olmaları, diş ve çene gelişimlerinin tam olmaması, larinks ve epiglottisin anatomik olarak erişkin şeklini almamış olması nedeniyledir (33). Yabancı cisim aspirasyonu erkeklerde kız çocuklarından iki kat daha sık görülmektedir. Yetişkin olgularda yabancı cisim aspirasyonunda nörolojik disfonksiyon, konvülzyonlar, dental travma, bilinç kaybı, ilaç veya alkol bağımlılığı, mental retardasyon gibi diğer faktörler rol oynar.

Aspire edilen materyal çocuklarda genelde fındık, fıstık, ceviz, ayçiçeği çekirdeği gibi kabuklu yemişler, meyve çekirdekleri veya patlamış mısırdır. Okul çağındaki çocuklarda plastik boncuklar, silgi parçacıkları, bilye, plastik oyuncak parçaları (lego) aspirasyonları olabilir. Yetişkin olgularda ise daha çok diş protezleri, kemik parçaları, toplu iğne, meyve çekirdekleri aspirasyonları ile karşılaşmaktadır.

Semptomlar ve klinik bulgular

Yabancı cisim aspirasyonundan sonra semptomlar üç aşamada ortaya çıkmaktadır.

Erken dönem semptomlar

Yabancı cisim aspirasyonu ile birlikte şiddetli paroksizmal öksürük, hava yolu obstrüksiyonu, boğulma, siyanoz, wheezing, solunum sıkıntısı, göğüs duvarında retraksiyon ortaya çıkabilir. Özefageal yabancı cisimler posteriyor trakeal kompresyona neden olacak kadar büyükse benzer semptomlara neden olabilir.

Asemptomatik dönem

Yabancı cisim trakeobronşiyal sistemde takılıp kalır ve nonspesifik irritatif semptomlara neden olur. Yabancı cisim aspirasyonunu düşündürecek klinik ve laboratuvar bulguları olmayan hastalar bu dönemde genellikle bronşit, bronşiyal astım veya pnömoni gibi tanılarla takip edilirler.

Komplikasyonlar

Yabancı cisme bağlı obstrüksiyon, erozyon ve infeksiyon gelişir. Ateş, öksürük ve hemoptizi gibi semptomlar ortaya çıkabilir. Bronşiyal granülasyon dokusu oluşumu, atelektazi, bronşiektazi, pnömoni, akciğer apsesi hatta bronkokutanöz fistül gibi komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bu komplikasyonlar keskin-sivri objelerde ve sebze-meyve aspirasyonlarında daha hızla ortaya çıkar. Plastik ve biyolojik olarak inert diğer materyallerde daha geç ortaya çıkar.

Organik yabancı cisimler başlangıçta tam obstrüksiyon yapmasalar bile zamanla şişerek semptom ve fizik muayene bulgularında değişikliğe neden olabilirler.

Astım veya krup düşünülen çocuklarda tedavide kullanılan antibiyotik ve kortikosteroidler, normalde yabancı cisme bağlı beklenen semptom ve bulguları maskeleyebilir. Tedavi sonrasında wheezing ve pnömonik prosesin ortadan kalkması yabancı cisme bağlı ortaya çıkan reaksiyonun geçici olarak kontrol altına alınmasına bağlıdır. Tedaviden sonra astım bulgularının rekürrensi yabancı cisim aspirasyonu için uyarıcı niteliktedir. Wheezingin eşlik ettiği öksürük veya boğulma epizodları yabancı cisim aspirasyonu için şüphe uyandırır. Astım gibi bilinen akciğer hastalığı olmayan olgularda wheezing olması (özellikle unilateral) yabancı cisim aspirasyonunu şiddetle telkin eder.

Akut yabancı cisim aspirasyonu ayırıcı tanısında akut stenotik laringotrakeit, epiglottit, retrofaringeal apse, akut bronşit ve bronşiyal astım gelmektedir. Atipik

linik ve radyolojik bulguları olan şüpheli olgularda ayırıcı tanıda, kronik bronşit, bronşiyal astım, pnömoni, endobronşiyal tüberküloz, dıştan bası (lenfadenopati, tümör, kalp büyümesi), kistik fibrozis ve akciğer apsesi yer almaktadır (33).

Fizik muayene

Fizik muayene bulguları yabancı cismin yerine, süresine, fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre değişmektedir. Tam obstrüksiyon yapan yabancı cisimler ani ölüme neden olabilir. Trakeobronşiyal sistemde daralmaya neden olmuşsa ilgili segmentte solunum seslerinde azalma olabilir. Daralmanın seviyesine ve derecesine göre wheezing, stridor, dispne ortaya çıkabilir. Kronik dönemde hastalar tedaviye rağmen düzelmeyen veya tekrarlayan akciğer enfeksiyonu ile başvurabilirler.

Laringeal yabancı cisimler

Geniş yuvarlak şekilli yabancı cisimler vokal kordlar arasında takılır ve derhal çıkartılmalıdır. Aksi takdirde tam obstrüksiyon ve asfiksiye neden olur. Yassı, ince ve keskin objeler (yumurta kabuğu, kemik gibi) sagittal planda vokal kordlar arasında takılabilir. Disfoni, krup benzeri öksürük, stridor ve çeşitli derecelerde dispne ortaya çıkabilir. Ayrıca odinofaji gelişebilir.

Trakeal yabancı cisimler

Trakeal yabancı cisimlerle ilgili üç özellik tanımlanmıştır: Trakeadaki mobil yabancı cismin derin inspiryum ve öksürük ile trakea duvarına çarpması sonucu işitilebilir ses ve palpe edilebilir bir vuruş ortaya çıkması ve parsiyel bronşiyal obstrüksiyona bağlı wheezing. Yabancı cisim ekstratorasik trakeada ise bifazik stridor ortaya çıkabilir.

Bronşiyal yabancı cisimler

Wheezing, öksürük ve ilgili segmente hava girişinde azalma görülür. Yabancı cismin migrasyonu ve ödem, enfeksiyon gelişmesi ile bulgular hızla değişebilir. Eğer yabancı cisim bir bronşta takılıp kalırsa fizik muayene bulguları stabil olabilir.

YABANCI CİSİM ASPİRASYONUNDA RADYOLOJİK BULGULAR

Göğüs radyografisi:

Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan olgularda tanıda ilk basamak inceleme yöntemi göğüs radyografileridir. Opak yabancı cisimlerde tanı kolaydır.

Radyolusen yabancı cisimlerde ortaya çıkabilecek diğer bulgular, havalılık artışı, atelektazi, konsolidasyondur. Radyolusen yabancı cisimlerde en sık radyografik bulgu havalılık artışıdır (16). Yabancı cisimlerin %90'ı opak olmadığı için radyografik olarak görülemezler (9). Diğer radyografik bulgular da yabancı cisim aspirasyonu için spesifik olmayıp diğer akciğer patolojilerinde de ortaya çıkabilir. Ayrıca yabancı cisim aspirasyonu olduğu kanıtlanan olgularda %24-30 oranında göğüs radyografileri normal olabilmektedir (9, 22, 23). Bu nedenle radyografik bulguların normal olması yabancı cisim aspirasyonunu ekarte ettirmemektedir (24).

Havayolundaki yabancı cisim radyopak ise rutin posteroanterior göğüs radyografisi tanıda yeterli olabilir. Ancak lokalizasyonu daha iyi tanımlamak ve cismin en büyük boyutunu görmek amacıyla yan ve oblik göğüs radyografileri de çekilebilir (9). Radyografik bulgular yabancı cismin boyutuna, lokalizasyonuna, süresine ve natürüne bağlı olarak değişir (9).

Radyolusen bronşiyal yabancı cisimlerin radyografik tanısında patofizyoloji (34):

- “By-pass valve” obstrüksiyon: Yabancı cisim hava giriş ve çıkışına izin verir. Bu dönemde radyografi normaldir. Radyografinin normal olması yabancı cisim yokluğunu göstermez.
- “Check valve” obstrüksiyon: Yabancı cisim çevresinde bronşiyal duvarda ödem gelişir. İnspiryumda bronş dilate olur ve hava akciğere girer. Ekspiryumda bronşta konstrüksiyon olur ve hava çıkışı engellenir. Radyografide havalılık artışı (obstrüktif amfizem) ortaya çıkar. Check valve tipi obstrüksiyon geliştiğinde inspiyumda alınan grafiler normaldir. Ekspiryum grafilerinde etkilenen akciğerde havalılık artışı, mediastende karşı tarafa doğru yer değiştirme izlenir. Hasta takipneik ise veya koopere değilse lateral dekübit grafiler ile veya floroskopik olarak havalılık artışı gösterilebilir. Lateral dekübit grafide hasta etkilendiği düşünülen taraf üzerine yatar, hava hapsi nedeniyle radyolusensi devam eder. Havalılık artışı özellikle trakeal yabancı cisimlerde bilateral de olabilmektedir.
- “Ball valve” obstrüksiyon: İnspiryumda yabancı cisim obstrüksiyona neden olurken ekspiryumda obstrüksiyon açılır ve erken atelektazi ortaya çıkar.

Etkilenen tarafa doğru mediastinal şift ortaya çıkar. Genelde düzgün yüzeyle yuvarlak objelerde ortaya çıkar.

- “Stop valve” obstrüksiyon: Bronşiyal duvardaki ödem arttıkça hava giriş ve çıkışı bloke olur. Radyografik olarak obstrüktif atelektazi ortaya çıkar. Bu durum günler veya haftalar içinde gelişir.

Ayrıca radyografilerde pnömomediastinum, plevral mayi ve bronşiektazi tespit edilebilir. Pnömotoraks, nadiren obstrüktif amfizeme bağlı veya keskin yabancı cisimlerin bronşiyal duvardan penetrasyonuna bağlı ortaya çıkabilir.

Nadiren yabancı cisim bronkoskopik olarak ulaşılamayacak kadar periferilerler. Bu durumda bronkografi, bilgisayarlı tomografi veya manyetik rezonans görüntüleme (MRG) ile yabancı cismin lokalizasyonu belirlenebilir. MRG ile bronştaki hava sütunu ile yabancı cisim arasındaki kontrast farkından yararlanarak yabancı cismin tam lokalizasyonu anlaşılabilir. Ancak yoğun hareket artefaktları olabileceğinden özellikle infantlarda sedasyon ve anestezi gerekmektedir. Bu nedenle MRG yabancı cisim aspirasyonu tanısında rutinde kullanılan bir metod değildir (22).

Bilgisayarlı tomografi (BT):

Bilgisayarlı tomografi, kesit yöntemine dayalı radyolojik inceleme yöntemlerinden toraksta en yaygın kullanılanıdır. Çeşitli ortamların X ışını geçirgenliğinin farklı olması sebebiyle bir kesit içindeki tüm yapılardan maksimum bilgi almak mümkündür. Kitlesel lezyonlar veya bunları taklit edebilen opasitelerin, sekel ya da aktif infiltrasyon alanlarının saptanması, tümörlerin toraks duvarı ve mediastenle olan ilişkilerinin ve lenfadenopatilerin gösterilmesi, interstisyel ve plevral patolojilerin araştırılması gibi çok geniş bir hastalık yelpazesinde başarı ile kullanılmaktadır. Tetkik sırasında kontrast madde kullanımı; vasküler yapıları ve patolojilerini veya var olan lezyonun vasküler yapılarla ilişkisini göstermede ek bilgiler sağlamaktadır.

Yüksek rezolüsyonlu BT; 1-3 mm kesit kalınlığında, intravenöz kontrast madde kullanılmadan alınan kesitlerin kemik algoritminde rekonstrüksiyonu ile yapılan BT tetkikidir. Bu yöntemle akciğer parankiminde çok iyi detay alındığından başta bronşiektazi olmak üzere interstisyumu tutan pek çok hastalıkta tercih edilmesi gereken yöntemdir.

BT’de elde edilen imaj, piksel adı verilen resim elementlerinin oluşturduğu matriksten ibarettir. Herbir piksel X ışını atenuasyon (çizgisel soğurulma katsayısı) değerini gösterir. Matriksi oluşturan resim elementlerinin sayısı 256x256, 320x320 veya 512x512 olabilir. Herbir resim elementi kesit kalınlığına göre değişen bir hacme sahiptir. Kesit kalınlığı ile piksel yüzeyinin çarpımı voksel olarak adlandırılan 3 boyutlu bir hacmi oluşturur. Kesit kalınlığı imajın kalitesini etkileyen önemli bir faktördür (29).

Herbir vokselin ortalama yoğunluğu Hounsfield Unit (HU) skalasına göre saptanmaktadır. Toraksta HU skalasına göre atenuasyon değerleri -800 HU (akciğerlerdeki hava) den +600 HU’e (kemik) kadar değişmektedir. Bu nedenle tek pencere aralığında torakstaki farklı yapıların gösterilmesi mümkün değildir. Toraks BT incelemeleri en az iki ve bazı olgularda üç pencere aralığında yapılmalıdır. Böylece mediasten ve parankim gibi toraksın farklı kısımlarının değerlendirilmesi mümkündür (29).

Spiral BT (Helikal BT)

İlk kez 1980’li yılların sonunda Kalender ve arkadaşları tarafından klinik kullanıma giren spiral BT ile, konvansiyonel BT incelemedeki bir dizi sınırlamanın üstesinden gelinbilmiştir (35).

Spiral BT, spiral tarama ile bir hacimden bilgi toplama yöntemidir. Hasta masada sabit pozisyonda iken masanın gantriye doğru devamlı hareketi esnasında, gantry ve detektör sisteminin hasta etrafında 360 derecelik dönme hareketi esnasında tarama yapılmaktadır. Elde edilen bilgilerden multiplanar rekonstrüksiyon (MPR) ile 3 boyutlu görüntüler elde edilmektedir. Tek nefes tutma süresinde toraksın incelenmesi mümkündür. Bilhassa solunumdan kaynaklanan artefaktlar asgari düzeye inmekte ve solunum yetersizliği bulunan olgular kolayca incelenmektedir. Görüntüler istenilen kesit kalınlığı ve kesit aralığı ile sonradan oluşturulur. Aksiyal tarama ile elde edilen bilgilere, kesit planının yukarısında ve aşağısındaki bilgilerin ilave edilmesi (interpolasyon) ile görüntü elde edilmektedir. Kontrast maddenin bolus tarzında enjeksiyonu ile vasküler anomaliler, anevrizma ve pulmoner emboliler ayrıntılı olarak gösterilmektedir.

Spiral BT'nin görüntü kalitesi üzerine olan etkilerinin yanı sıra incelemeye dahil kesimin hacim bilgisinin elde edilmesi aralarında sanal bronkoskopinin de yer aldığı bir dizi üç boyutlu görüntülemeyi gündeme getirmiştir (35).

Çok kesitli BT (Multislice BT)

Çok kesitli BT'nin 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. Detektör sıralarından veya bunların kombinasyonlarından alınan kesit bilgileri veri elde etme sistemine aktarılmaktadır (data acquisition system). Veri elde etme sisteminde analog veriler dijitalize edilmektedir. Gantry dönüş hızının artması nedeniyle hareketten kaynaklanan artefaktlar belirgin olarak azalmakta ve kısa sürede daha geniş anatomik bölgelerin taranması mümkün olmaktadır.

Havayollarının görüntülenmesinde aksiyal görüntüler tüm torasik yapıların kapsamlı olarak görüntülenmesini sağlar. Aksiyal görüntüler havayollarının görüntülenmesinde altın standart kabul edilmekle birlikte, hafif dereceli stenozyların tespitinde, lezyonların kranioyokaudal uzanımının değerlendirilmesinde, havayollarının kompleks üç boyutlu ilişkilerinin gösterilmesinde aksiyal görüntüler yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada multiplanar görüntüleme ve üç boyutlu görüntüleme teknikleri önem kazanmaktadır. Bu nedenle aksiyal görüntülerle birlikte reformat görüntüler birlikte değerlendirilmelidir (36).

Çok kesitli BT'nin başlıca avantajları:

- Tek detektör spiral BT cihazlarında 30 cm genişliğindeki toraks alanı 30 s'de taranırken, çok kesitli BT'de 10 s'de inceleme tamamlanmaktadır. Nefes tutma problemi bulunan olgularda inceleme kolayca yapılabilmektedir. 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. Tek detektör spiral BT cihazları ile karşılaştırıldığında basamak (stair step) artefaktları daha az görülmektedir.

- Hızlı tarama yeteneği nedeni ile küçük yaş gruplarında sedasyon gerekli değildir.
- Çok kesitli BT incelemeleri ile anjiyografik incelemelerin yapılması mümkün olmaktadır. Subsegmental düzeydeki pulmoner embolilerin tanısı mümkündür.
- İletişimi güç travmalı olguların incelenmesi kolayca yapılmaktadır.
- Kontrast madde kullanımında önemli tasarruf sağlanmaktadır.
- Çok kesitli BT ile uzaysal rezolüsyon artmıştır.
- Aynı ham görüntülerin kullanılması ile daha ince veya kalın görüntüler elde edilebilir.

Toraks spiral BT incelemesinde 3 boyutlu görüntüleme teknikleri:

Multiplanar rekonstrüksiyon (MPR): Spiral BT’de aksiyal 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 aksiyal, koronal ve sagittal görüntüler elde edilebilir. Multiplanar görüntü kalitesinin artması için 1-3 mm’lik ince kesitler önerilmektedir. İnce kesit görüntülerin alınması ile x,y ve z akslarında uzaysal rezolüsyon eşit hale gelir.

Aksiyal görüntüler havayollarının görüntülenmesinde altın standart kabul edilmekle birlikte, hafif dereceli stenozlara tespitinde, lezyonların kraniokaudal uzanımının değerlendirilmesinde, kompleks konjenital havayolu anomalilerinin tanımlanmasında aksiyal görüntüler yetersiz kalabilmektedir. Bu noktada multiplanar görüntüleme ve üç boyutlu görüntüleme teknikleri önem kazanmaktadır (36).

Ayrıca bronkoskopi ve cerrahi öncesi planlamada, radyolog, klinisyen ve hasta arasındaki iletişimde, tanısal yöntemlere güvenilirliğin artırılmasında multiplanar görüntülerin önemli katkısı vardır.

Yabancı cisim aspirasyonunda en güvenilir BT bulgusu, trakeobronşiyal ağaçta yabancı cismin gösterilmesidir. Sekonder bulgular, obstrüktif amfizem, konsolidasyon, atelektazi, bronşiektazi, hiler lenfadenomegali, komşu bronş duvarlarında kalınlaşmalardır.

Hacimsel gösterim (volüme rendering): MPR'deki sınırlamalar nedeniyle hacimsel rekonstrüksiyon tekniklerinin kullanıldığı spiral BT uygulamaları ile ve aksiyal kesitler yardımı ile incelenecek yapının bütünüyle gösterilmesini sağlayacak iki önemli 3 boyutlu hacimsel gösterim tekniği geliştirilmiştir:

1. Gölgeyi yüzey gösterimi (shaded surface display- SSD): Gerek MIP (maksimum intensity projection) gerekse gölgeyi yüzey gösterimi ile vasküler yapıların ve hava yollarının incelenmesinde istenmeyen dokuların çıkarılarak 3 boyutlu model öncesi elde edilen veriler interpolasyon ile isotropik elemanlara dönüştürülmektedir. Mediyastende hava yollarının çevresindeki dokular çıkarılarak sadece hava yolları gösterilebilir.
2. Hacimsel gösterim (volüme rendering): Gölgeyi yüzey gösteriminde bazı sınırlamaların bulunması nedeni ile gerçek hacimsel gösterim metodu geliştirilmiştir. En önemli hacimsel gösterim tekniği MIP'dir. Bu teknik BT anjiyografi ve MR anjiyografide sık kullanılmaktadır. Zemindeki dokunun yoğunluğu azaltılırken opasifiye damarları daha belirgin hale getirmek için kemik ve yumuşak dokular kesit alanından çıkartılır. Yine bu yöntem, trakeobronşiyal sistemin konjenital ve edinsel hastalıklarında kullanılabilir.

Sanal bronkoskopi: Sanal endoskopik uygulamalar trakea, bronş gibi anatomik yapıların iç yüzeylerinin gerçeğe benzer şekilde görüntülenmesini amaçlamaktadır. Kesitler halinde değerlendirilmesi güç olan içi boş organların ve tübüler yapıların değişik açılardan görüntüleme seçeneği ile 3 boyut algılaması adı geçen organların değerlendirilmesini sağlamaktadır. Spiral BT ile 3 mm kesit kalınlığı, 3 mm masa hareketi (pitch:1-1.5) ile gerekli taramalar yapıldıktan sonra 1 mm aralıklarla rekonstrükte edilmektedir. Kesit kalınlığı azaldıkça üç boyutlu görüntü kalitesi artar. Tüm bu işlemlerin yapılabilmesi için hastanın nefes tutması gerekmektedir. Ana konsoldan bilgiler, dijital görüntüleme ve iletişim (DICOM: dijital imaging and communication in medicine) formatında 2-3 dakikada çalışma

istasyonuna nakledilmekte ve 3-10 dakikada sanal bronkoskopik görüntüler elde edilmektedir. Trakeobronşiyal duvar ve lümenin iç yüzey hacimsel gösterim (internal surface volüm rendering) teknikleri kullanılarak görüntüleri elde edilir. “Fly through metodu” ile kullanıcı navigatörü kendi yönlendirebilir.

Üç boyutlu görüntülerin oluşturulmasında hava yolları ve çevre yumuşak dokular arasındaki doğal kontrast kullanılır. Bu nedenle eşik değerleri önemlidir. Santral bronşiyal ağaç için uygun eşik değeri -520 HU iken, daha distaldeki bronşiyal ağaç için -720 HU olarak belirtilmiştir. Yanlış eşik değerleri endoluminal kitleye benzer artefaktif görüntülere neden olabilmektedir. Kalın rekonstrüksiyon intervalleri irregülerite ve üç boyutlu görüntülerde havayollarının duvarlarında dalgalı görünüme (stair stepping artefaktı) neden olmaktadır. Bu durumda anatomik yapılarda distorsiyon ve artefaktif darlıklar ortaya çıkar (37).

Sanal bronkoskopide eş zamanlı aksiyal ve reformat görüntüler değerlendirilebilir. Bu durum özellikle trakeobronşiyal sisteme dıştan bası olan olgularda lezyonun natürünün ortaya konulmasına katkıda bulunur. Fiberoptik bronkoskopiden farklı olarak ekstralüminal lezyonlar ve trakeobronşiyal ağaçla olan ilişkisi de ortaya konabilir. Dıştan bası aortik ark ve özefagus gibi normal anatomik yapılara bağlı olabileceği gibi ekstralüminal tümör, lenfadenopati veya fibrotik bir kitleye de bağlı olabilir (17, 38, 39). Mukozanın normal olduğu dıştan bası olgularında tek başına bronkoskopi yetersizdir.

Sanal bronkoskopide yabancı cismin olduğu noktada bronşta daralma en sık görülen bulgudur. Ancak yabancı cismin kendisi de görüntülenebilir.

Trakeobronşiyal sistemdeki visköz sekresyonlar ve koagüle olan kan, stenoz veya oklüzyonu taklit edebilir (17).Yine havayolu yüzeylerinin bilgisayar algoritmi ile aşırı düzgün yüzey haline getirilmesi ile yanlış (-) sonuçlar ortaya çıkabilir.

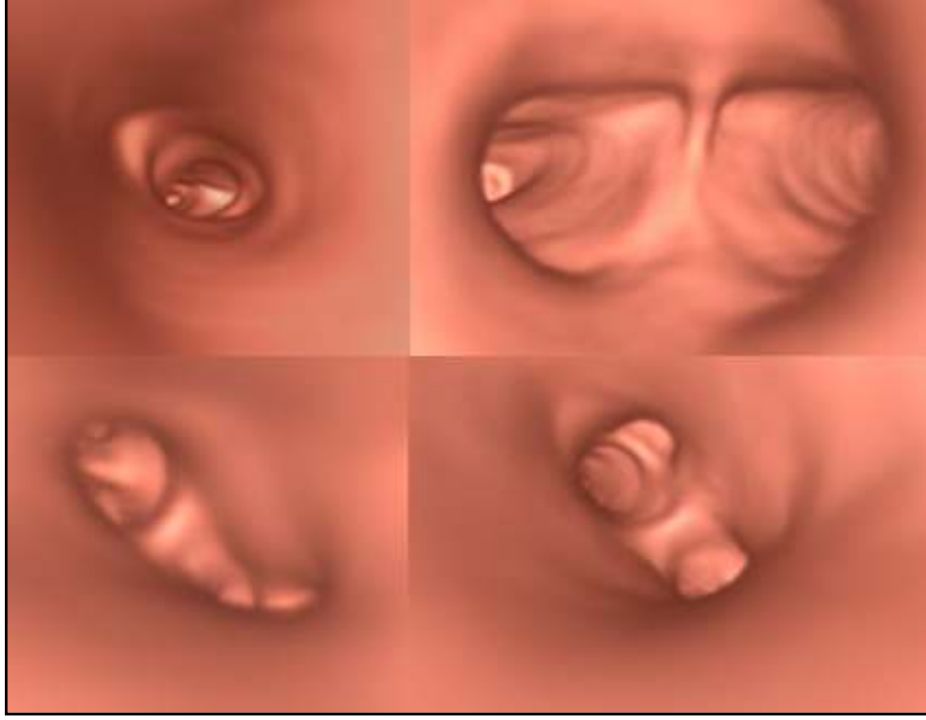
Fiberoptik bronkoskopi öncesi, aksiyal ve reformat BT görüntülerinin ve sanal bronkoskopi incelemesinin birlikte değerlendirilmesi ile transbronşiyal biyopsi için en uygun lokalizasyon belirlenir. Üç boyutlu görüntüler üzerinde çeşitli manüplasyonlar yapılarak havayolu duvarlarının semitransparan hale getirilebilmesi ile komşu vasküler yapılar ve mediastinal nodlara havayollarının içerisinden bakış sağlanır. Bu yöntemle transbronşiyal iğne biyopsileri öncesinde planlama yapılabilir (40).

Sanal bronkoskopi ayrıca laser fotokoagülasyon, brakiterapi ve endobronşiyal stent yerleştirilmesi gibi endobronşiyal prosedürlere rehberlik eder. Stenoze segmentte lümenin genişliği ve uzunluğu net olarak belirlenebilir.

Trakeobronşiyal sistemle ilgili cerrahi geçirmiş, endoluminal prosedür uygulanmış veya akciğer transplantasyonu yapılmış (bronşiyal anastomoz yerinde stenoz değerlendirilmesinde) olgularda takipte sanal bronkoskopinin kullanılabilir (38).

Sanal bronkoskopi ile değerlendirilebilecek klinik durumlar (41):

- Yabancı cisim aspirasyonları
- Trakeomalazi
- Subglottik stenoz
- Konjenital vasküler ring
- Vokal kord granülomları
- Aksesuar bronş
- Endobronşiyal Wegener granülomları
- Kaviter akciğer hastalıkları
- Bronkoplevral fistül
- Trakeoözefageal fistül
- Bronşiektazi
- Bronkolityazis
- Akciğer karsinomları
- Havayollarında web
- Transbronşiyal biyopsilere rehberlik



Şekil-3. Trakeobronşiyal sistemin sanal bronkoskopi görüntüleri

Sanal bronkoskopinin avantajları:

- 1) İnce kesit aralıkları uzaysal rezolüsyonu artırır, küçük lezyonların daha iyi değerlendirilmesini sağlar.
- 2) Hava yolları ile beraber mediastinal ve hiler yapılar da görüntülenir. Lezyonların değişik açılardan mediyasten ile ilişkisi değerlendirilebilir. Aynı görüntüler hasta etkilenmeden tekrar kullanılabilir.
- 3) Akciğer parankim değişiklikleri de birlikte değerlendirilebilir.
- 4) Noninvazivdir, kontrast madde kullanımı gerektirmez.
- 5) Genel anestezi gerektirmez.
- 6) 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.
- 7) Obstrüktif lezyonların düzeyi ve derecesi, stenotik lezyonların uzunluğu ve genişliği belirlenebilir. Fiberoptik bronkoskopi ile bu segmentin geçilip geçilemeyeceği belirlenir.

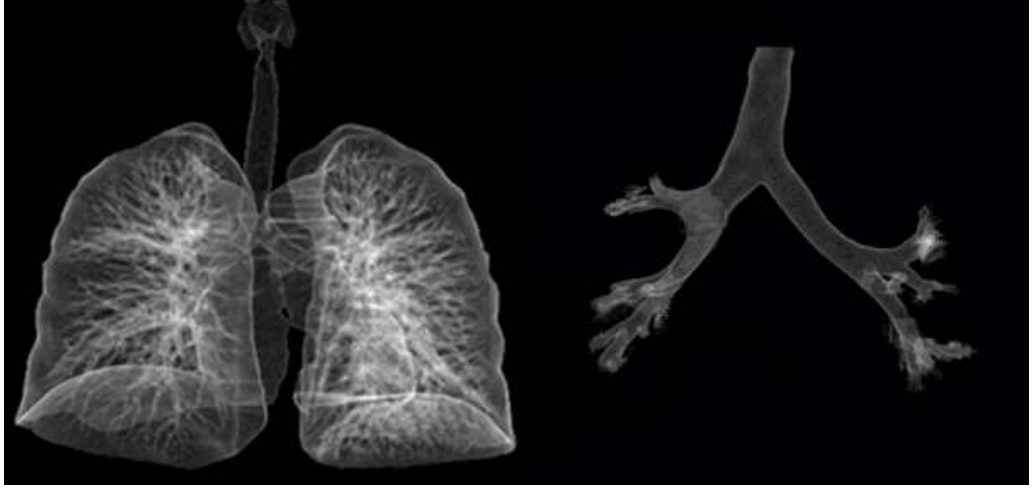
- 8) Trakeobronşiyal tümörlerde preoperatif rezeksiyon planı ve palyatif stent planlaması yapılabilir. Volüm ve boyut ölçümleri yapılabilir. Yine bu hastalarda tedavi sonrası takipte kullanılabilir.
- 9) Fiberoptik bronkoskopiye kabul etmeyen olgularda veya fiberoptik bronkoskopinin medikal nedenlerle yapılamadığı olgularda trakeobronşiyal sistem değerlendirilebilir.

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 BT ile bu problem çözülmüştür.
- 3) Mukozal detay hakkında bilgi veremez. Mukozanın morfolojisi, vaskülaritesi ve rengi sanal bronkoskopi ile değerlendirilemez. Küçük mukozal lezyonlar belirlenemediği için premalign lezyonların tanısında kullanılamamaktadır (42).
- 4) Mukus, endobronşiyal lezyonu taklit edebilir.
- 5) Özellikle çocuk hastalarda radyasyona maruziyet. Düşük doz teknik ve çok kesitli BT kullanımı ile masa hızının artması radyasyon maruziyetini en aza indirir.
- 6) İşlem esnasında solunum sisteminin dinamik incelemesi ve terapötik işlemler yapılamaz, biyopsi alınamaz.

BT Bronkografi: Havayollarının eksternal üç boyutlu hacim görüntüleme yöntemidir. Konvansiyonel bronkografi görüntülerine benzer görüntüler elde edilmektedir. Özellikle hafif dereceli havayolu stenozylarında, havayoluna dıştan bası olgularında ve kompleks anomalilerde tanıya katkıda bulunur. Stenotik segmentin uzunluğu ve genişliği net olarak tanımlanabilir. Bu olgularda aksiyal görüntüler yetersiz kalabilmektedir (43,44).

BT bronkografi görüntülerinde obstrüksiyon lokalizasyonunda hava sütununda kesinti izlenir.



Şekil-4. Akciğerler ve trakeobronşiyal sistemin BT bronkografi görüntüleri

Radyasyon maruziyeti BT'nin en önemli dezavantajıdır. BT'de radyasyon maruziyetini etkileyen faktörler (45, 46):

- Tüp voltajı (kV)
- Tüp akımı (mA)
- Tarama zamanı
- Pitch
- Kesit kalınlığı
- Tarama volümüdür.

Radyasyon dozunun sabit kilovoltaj (kV) ve tarama zamanında, amperle (mA) doğru orantılı olması nedeniyle, mA'in azaltılması dozu azaltır. Ancak bu durumda noise artar, kalite azalır (9). Radyasyon dozu kullanılan mA değeri, tarama zamanı ve taranan volüm ile doğru orantılı iken, pitch ile ters orantılı olarak değişmektedir (46).

Choi ve ark. ideal tüp akımı, minimum mA değerlerini tanımlamışlardır (26). Son zamanlarda akciğer kanseri, diffüz infiltratif akciğer hastalıkları, radyasyon pnömonisi ve pediatrik olgularda düşük doz teknik kullanılmaktadır (6, 7, 9, 45).

Özellikle pediatrik olgularda mA değerlerinin düşürülerek ve görüntüleme alanının kraniokaudal uzunluğunun mümkün olduğunca azaltılarak, radyasyon

dozunun azaltılabileceği belirtilmiştir. Pediatrik olgularda optimal düşük doz değerleri için vücut ağırlığına göre düzenlenmiş skalalar mevcuttur (36).

YABANCI CİSİM ASPİRASYONUNDA TEDAVİ

Havayollarındaki yabancı cisim derhal çıkarmayı gerektirir. Geç tanı alan olgularda hayatı tehdit eden havayolu obstrüksiyonundan rekürren pnömoni hatta akciğer absesine kadar değişen spektrumda komplikasyonlar ortaya çıkabilir.

Trakeobronşiyal sistemde ciddi obstrüksiyon yapmış veya bu riski taşıyan yabancı cisimler, su çekerek şişme riski taşıyan organik yabancı cisimler, kimyasal özelliği nedeniyle havayollarında ciddi irritasyon yapabilecek yabancı cisimler acil girişim gerektirir.

Supraglottik, glottik ve trakeal yabancı cisimlerde ciddi respiratuar distres gelişme riski daha fazladır. Tedavi, yabancı cismin, mümkün olan en kısa sürede hava yollarının minimal travmatizasyonu ile bronkoskopik olarak çıkarılmasıdır (47).

İnfant ve çocuklarda bronkoskopik inceleme tecrübe gerektirir (48). Yabancı cisim aspirasyonunda özellikle çocuk hastalarda seçilecek teknik rijid bronkoskopidir. Fleksibl bronkoskopinin en önemli dezavantajı yabancı cismin çıkarılmasında kontrollü manüplasyonun sağlanamamasıdır (47).

Yabancı cisim aspirasyonunda en ciddi komplikasyon tam havayolu obstrüksiyonudur. Yuvarlak şekilli gıdalar (fındık, üzüm, sosis, şeker vb.) ve diğer objelerde hava yolu obstrüksiyonu riski daha fazladır. Geniş veya multipl özefageal yabancı cisimler de posteriyor kompresyonla hava yollarında obstrüksiyona neden olabilir. Hava yollarını koruyucu öksürük ve diğer reflekslerin olması obstrüksiyonun tam olmadığına işaretidir. Bu hastalarda ilk yardım endikasyonu yoktur, tehlikeli olabilir. Hipofarinksin parmakla kontrolü yabancı cismin larinkse ilerlemesine neden olabilir ve tam obstrüksiyon gelişebilir (47).

Tam hava yolu obstrüksiyonunda ilk yardım yaklaşımı tartışmalıdır. Amerikan Pediatri Akademisi kaza ve zehirlenmelerden koruma komitesi bir yaşın altındaki infantlarda sırtta ve ardından göğüze manevra yapılmasını önermektedir. Abdominal visseranın rüptür riski nedeniyle abdominal manevra (Heimlich) önerilmemektedir (49). Ancak infantlar dışındaki tüm hastalarda Heimlich manevrası uygulanabilir.

İlk yardım girişimlerine rağmen laringeal obstrüksiyon devam ederse laringoskopi ile yabancı cismin çıkarılması, krikotiroidotomi veya trakeostomi yapılmalıdır (47).

Aspire edilen cisim kurufasülye veya bezelye ise zamanla şişer ve obstrüksiyon artar. Forseps mesafesi oblitere olur ve çıkarılması güçleşir. Yetişkinlerde sukralfat tabletlerinin aspirasyonu sonrasında kısa sürede havayolu obstrüksiyonu gelişir. Sukralfat ekspansiyon olması yanında çevre mukozayı da kaplar (47).

Yabancı cisim aspirasyonu şüphesinin olması hem tanı hem tedavi amaçlı bronkoskopi endikasyonudur. İnfant ve çocuklarda yabancı cismin çıkarılmasında teknik olarak rijid bronkoskopinin daha uygun olduğu belirtilmektedir (50).

Yabancı cisim aspirasyonu olan ancak uzun süre tekrarlayan akciğer enfeksiyonu ve astım gibi tanılarla tedavi edilen olgularda yabancı cisim etrafında gelişen inflamasyon ve granülasyon dokusu nedeniyle tanı ve tedavi zorlaşır. Yabancı cismin çıkarılması daha zorlaşır (16).

Yabancı cisim aspirasyonu tedavi edilmediği takdirde atelektazi, kronik akciğer enfeksiyonu, apse, bronşiektazi gibi komplikasyonlar gelişebilmektedir.

Cerrahi tedavi; yabancı cisim bazı durumlarda torakotomi ve bronkotomi ile çıkarmak gerekebilir. Ya da kronik olgularda distaldeki irreversibl pulmoner hasara bağlı olarak veya akciğer parankimine gömülmüş nesnelere pulmoner rezeksiyon yapmak gerekebilir.

BRONKOSKOPİ

Bronkoskopi ilk defa 1897'de Gustav Killian tarafından gerçekleştirilmiştir. Killian, öksürük, dispne, hemoptizi ile başvuran bir çiftçide laringoskopi ile sağ ana bronşta kemik parçası saptamış ve kokain anestezisi altında özefagoskopi ile yabancı cisim çıkarmayı başarmıştır. 1898'de Coolidge, üreteroskop ile 22 yaşındaki bir hastanın sağ ana bronşundan lastik bir trakeostomi kanülü çıkarmıştır. Jackson 1904'te endoskopun distal ucuna minyatür bir ışık yerleştirilerek havayollarının görüntülenmesinde önemli bir adım atmıştır. Teleskop, fiberoptik bronkoskop, bronkoskopik lazer, trakeobronşiyal protez uygulamaları, biyopsi aparatları ve forsepslerin geliştirilmesi ile günümüzde tanısal ve tedavi amaçlı bronkoskopi kullanımını yaygınlaştırmıştır.

Preoperatif hazırlık

Hastanın klinik olarak aciliyeti yoksa endoskopist işlem öncesi hasta hakkında yeterli bilgi sahibi olmalı ve gerekli ekipmanları hazırlamalıdır. Bronkoskopi tam donanımlı ve ekipmanlı bir ameliyathane ortamında, ideal resüsitasyon şartları varlığında yapılmalıdır. Hastaya uygun ölçülerde bronkoskop, teleskop, yabancı cisim forsepsleri, entübasyon tüpü, laringoskop hazır olmalıdır. Genel olarak hava yollarının minimal travmatizasyonu için yabancı cisme ulaşılabilen en kısa ve en geniş bronkoskop seçilir.

Endoskopist, anestezi uzmanı ve hemşire tecrübeli olmalıdır. Aspirate edilen cismin eşi varsa istenmeli yoksa hasta yakınlarından objenin boyutları ve şekli öğrenilmelidir. Objeye işlem öncesi elde edilebilirse bronkoskop ve forseps ile çıkarılmasının mümkün olup olmadığı test edilmelidir. Hastanın işleme engel teşkil edecek medikal bir probleminin olup olmadığı sorgulanmalıdır. Hasta ve hasta yakınlarına işlem hakkında bilgi verilmeli ve komplikasyonları anlatılmalıdır. Keskin veya kontamine yabancı cisim aspirasyonu söz konusu ise tetanoz profilaksisi yapılmalıdır. Gastrik sekresyonların aspire edilmesini önlemek için hastaların bronkoskopi öncesi 6-8 saat aç bırakılmış olması önerilmektedir.

RİJİD BRONKOSKOPI

Rijid bronkoskopi endikasyonları; havayolu obstrüksiyonu yapan lezyonların değerlendirilmesi, trakeobronşiyal yabancı cisimlerin çıkarılması, yoğunlaşmış sekresyonların aspirasyonu ve endobronşiyal lezyonlardan biyopsi alınmasıdır. Rijid bronkoskoplar değişik boyutlarda forsepslere sahiptir, yabancı cismin çıkarılması teknik olarak daha kolaydır (47). İşlem esnasında daha iyi ventilasyon sağlar ve distal respiratuar sistem daha iyi kontrol edilebilir (33).

Biyopsi bölgesinden kanama olduğunda veya doku travmasına bağlı ödem geliştiğinde havayollarında obstrüksiyon gelişebilir. Bu durumda rijid enstrümanlar ile dilatasyon yapılarak ventilasyon sağlanabilir .

Rijid bronkoskop (6,7 veya 8 mm çaplı ve 40 cm uzunlukta), sıklıkla yetişkinlerde kullanılmaktadır. Geleneksel modeller yalnızca bir lümeninden bakış sağlarken, modern rijid bronkoskoplar teleskopik lenslerle birlikte kullanılabilir. Halojen ışık kaynağı ile aydınlatma sağlanmaktadır.

Teleskopun kullanılması ile biyopsi işlemi esnasında görüş alanı kısıtlanmaz. Her iki modelde de ventilasyon desteği yapılmasını sağlayan yan giriş vardır .

Rijid bronkoskopi hemen daima genel anestezi altında yapılmaktadır. Teleskop ile daha net, açık bir görüş sağlamakla birlikte, üst lob veya distal havayollarından örnekleme yapmak rijid bronkoskop ile mümkün olmayabilir. Tablo 1 'de rijid bronkoskopinin avantaj ve dezavantajları gösterilmiştir (51).

Tablo 1
RİJİD BRONKOSKOPİ AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI
Avantajları
Yabancı cisimlerin çıkarılabilmesi Masif hemoptizilerde kullanılabilmesi Striktür dilatasyonu sağlaması Trakeal obstrüksiyonlarda kullanılabilmesi Lazer bronkoskopi yapılabilmesi İnfanlarda kullanılabilmesi
Dezavantajları
Genel anestezi altında yapılması Segmental düzeyde görüntüleme yapılamaması Segmental düzeyden biyopsi alınamaması Üst loblardan periferel biyopsi güçlüğü

FLEKSİBL BRONKOSKOPİ

Rutinde intravenöz (İV) sedasyon kullanılarak yapılmaktadır. Floroskopi veya BT eşliğinde işlem yapılabilir. Fleksibl bronkoskopide rijid bronkoskopiden farklı olarak, hem santral hem de periferel lezyonlardan tanısal materyal alınabilmektedir. İşlem, topikal anestezi ve İV sedasyonla yapılabilir, böylece genel anesteziye bağlı komplikasyonlardan da kaçınılmış olur. Rijid bronkoskopiden farklı olarak fleksibl bronkoskopi, uygun şartlarda hasta başında veya yoğun bakım ünitelerinde uygulanabilmektedir. Bronkoskop, dar ve distorsiyone havayollarından veya obstrüktif lezyonlardan distale geçebilir. Fleksibl bronkoskop, özellikle üst lob segmental ve lobar düzeydeki lezyonlarda avantajlıdır (51).

Fleksibl bronkoskopların yabancı cisim çıkarmada kullanılabilirliği sınırlıdır. Küçük çocuklar için kullanılanlarda enstrümantasyon kanalı yoktur. Yabancı cismin çıkarılması sırasında yabancı cismin yeri değişebilir, yabancı cisim fragmente olabilir, çeşitli ventilasyon ve kardiyak problemler ortaya çıkabilir (33). Ancak yetişkin hastalarda bazı özel yabancı cisimler çıkarılabilir. Fleksibl bronkoskopi daha çok şüpheli durumlarda araştırmak amaçlı diyagnostik olarak kullanılmaktadır. Bazı özel durumlar, baş boyun travması, trakeostomili hastalar ve periferik yerleşimli yabancı cisimlerde üstünlük gösterebilir. Ayrıca büyük çocuklarda ve yetişkinlerde yabancı cisim periferde lokalize ise fleksibl bronkoskopi kullanılabilir (33). Fleksibl bronkoskopi avantaj ve dezavantajları Tablo 2’de özetlenmiştir (51).

Tablo 2
FLEKSİBL BRONKOSKOPI AVANTAJ VE DEZAVANTAJLARI
Avantajları
Hasta konforu
Segmental görüntüleme
Segmental biyopsi
Periferal biyopsi
Transbronşiyal iğne aspirasyonu
Hasta başında uygulanabilme
Ventilatörde uygulanabilme
Dar, distorsiyone segmentlerin geçilebilmesi
Brakiterapi
Laser bronkoskopi
Fotoğraf alınabilmesi
Kanser tanısında artış
Dezavantajları
Lümeninin dar olması
Sterilizasyon

Bronkoskopi endikasyonları

Bronkoskopi günümüzde akciğer hastalıklarının tanı ve tedavisinde önemli yeri olan bir işlem haline gelmiştir. Tanısı konulmuş radyopak bir yabancı cisim çıkarmada rijid bronkoskopi altın standarttır. Akut asfiksi ile başvurmuş yabancı

cisim aspirasyonu belirgin bir hastada ilk adım rijid bronkoskopi olmalıdır. Ancak şüphe ile araştırılmak durumunda olan olgularda ilk adım diagnostik fleksibl bronkoskopidir. İkinci adım olarak gerektiğinde nesneyi çıkarmak için rijid bronkoskopi uygulanır. Fleksibl bronkoskopi için en sık endikasyon hemoptizidir. Bronkoskopi endikasyonları Tablo 3'te gösterilmiştir (51).

Tablo 3
BRONKOSKOPİ ENDİKASYONLARI
Tanısal
Ciddi öksürük Anormal göğüs röntgenogram bulguları Hemoptizi Wheezing Düzelmeyen pnömoni Anormal balgam sitolojisi Difüz akciğer hastalıkları Fırsatçı enfeksiyonlar Bakteriyolojik örnekleme Metastatik malignensi Pediatrik hava yolu obstrüksiyonu Bronkoalveoler lavaj Üst özefageal kanser
Terapotik
Yabancı cisim çıkarılması Atelektazi Akciğer apsesi, bronkoplevral fistül Hemoptizi kontrolü Endobronşiyal obstrüksiyon tedavisi Laser tedavisi Fotodinamik terapi Endobronşiyal rezeksiyon Elektrokoter Kriyoterapi Endobronşiyal brakiterapi Stent uygulamaları
Diğer endikasyonlar
Uzamış entübasyon Entübasyon güçlüğü Bronkografi Gastrik aspirasyon Lober gaz örnekleme

Postoperatif tedavi

Bronkoskopiden sonra hasta gözlem altında tutulmalıdır. Antibiyotikler sadece preoperatif pnömoni tanısı olan hastalarda önerilmektedir. Pnömoni ve pürülan bronşitte göğüse fizik tedavi endikasyonu vardır. İşlemden bir gün sonra hastanın ateşi yoksa ve oskültasyonda akciğerleri normal ise taburcu edilebilir. Ateş veya pulmoner semptom ve bulgular varsa göğüs radyografisi çekilmeli ve terapötik önlemler alınmalıdır (47).

Komplikasyonlar

Bronkoskopi tecrübeli kişilerce yapıldığında oldukça nadir komplikasyon gelişen ve tanısal değeri yüksek bir işlemdir. Çocuklarda bronkoskopi komplikasyonları %2-8 oranında bildirilmiştir. Premedikasyon ve topikal anestezi ile bu komplikasyonların çoğunun önlenebileceğini belirtmişlerdir (24). Topikal anestetik ajanların dilüe solüsyonlarının kullanımı güvenlidir. Hastanın işlem öncesi dikkatli değerlendirilmesi, hazırlanması ve monitörizasyonu ile komplikasyonlar en aza indirilebilir. Pulse oksimetri, sürekli EKG monitorizasyonu ve aralıklı kan basıncı ölçümü en önemli parametrelerdir (51).

Yabancı cismin endoskopik olarak çıkarılması esnasında gelişebilecek acil komplikasyonlar; pnömomediastinum, laringeal obstrüksiyon veya sıkışma, objenin çıkarılamaması, laringeal ödem ve bronkospazmdir. Geç komplikasyonlar; pnömoni, atelektazi, granülom veya striktür oluşumudur (47).

Travmatik larinjit ve laringeal ödem , hastanın başının yükseltilmesi, buhar, epinefrin ve yüksek doz kortikosteroid ile tedavi edilebilir. Laringeal ödemin önlenmesi için daha küçük bronkoskoplar tercih edilmelidir. Endoskopik girişim başarısız olduğunda laringeal semptomlar gerileyene dek ikinci bir girişimden kaçınılmalıdır. Bunun için genellikle 3-7 gün yeterlidir (47).

Bronkoskopi esnasında oksijen satürasyonunda düşme ve karbondioksit retansiyonu ile sık karşılaşılır. Bronşiyal perforasyon, mediastinal ve subkutan amfizem, pnömotoraks ve kardiyak problemler nispeten nadir ortaya çıkar (33).

Rijid bronkoskopide riskler, diş ve dişetlerinde yaralanmalar, hipoventilasyon, kanama, larinkste direkt yaralanma veya trakeobronşiyal ağaçta rüptürdür (51).

Bronkoskopiye bağlı hipoksemi, kardiyak aritmiler, kardiyak arrest, trakeal laserasyon, subglottik ödem gelişebilir. Lokal anesteziye bağlı komplikasyonlar, laringospazm, bronkospazm, kardiyak arrest, konvülzyon, ve methemoglobinemidir.

Astımlı hastalarda bronkospazm potansiyel komplikasyondur. İşlem öncesi kortikosteroid ve bronkodilatatörler ile premedikasyon yapılmalıdır. Topikal anestezi yeterli olmazsa laringospazm gelişebilir (47).

Bronkoskopi ile ilgili diğer bir komplikasyon enfeksiyonlardır. Bronkoskopide mikroorganizmalar orofarinksten distal trakeobronşiyal ağaca ve akciğer parankimine taşınabilir. Bronkoskopi sonrası sepsis oldukça nadirdir ancak ateş ortaya çıkabilir. Amerikan Kalp Derneęi, valvüler kalp hastalığı olanlarda bakteriyel endokardit riskine karşın bronkoskopi öncesi antibiyotik proflaksisi önermiştir (51).

Bilateral vokal kord paralizisi varsa bronkoskopi yapılmamalıdır. Pasajın dar olması nedeniyle ödem, havayolu obstrüksiyonu gelişebilir. Acil entübasyon ve trakeostomi gerekebilir (51).

OLGULAR VE YÖNTEM

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu (Kayseri) onayı (05/513) ile gerçekleştirildi.

Olgular

Bu çalışma Eylül 2005 – Eylül 2006 tarihleri arasında yaşları 6- 120 ay (ortalama yaş 33.5 ± 31.4 ay) arasında değişen 15'i erkek, 5'i kız toplam 20 olgu üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya Erciyes Üniversitesi Tıp Fakültesi Gevher Nesibe Hastanesi çocuk sağlığı ve hastalıkları bölümüne ve çocuk acil polikliniğine başvuran ve hikayesi, klinik ve radyografik bulguları ile yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan çocuk yaş grubundaki hastalar dahil edildi.

Çalışmaya alınmama kriterleri

- Hikaye, fizik muayene ve radyografiler ile kesin olarak yabancı cisim aspirasyonu tanısı alan ve bronkoskopi planlanan hastalar
- Solunum yolu obstrüksiyonu nedeni ile klinik olarak aciliyeti olan hastalar

Olguların Değerlendirilmesi

Hastaların kliniğe başvuru anındaki semptom ve bulguları kaydedildi.

Hastalara öncelikle tek yönlü göğüs radyografisi çekildi. Radyografilerde yabancı cisme ait opasite, havalılık artışı, konsolidasyon, atelektazi varlığı değerlendirildi. Radyografilerde yabancı cisme ait opasite ve/veya havalılık artışı olması yabancı cisim aspirasyonu tanısı için anlamlı kabul edildi.

BT inceleme öncesinde 3 yaşın altındaki olgularda 0.1mg/kg dozunda IM midazolam ile sedasyon yapıldı.

Çok kesitli BT cihazı (GE Light Speed 16 Milwaukee, Wis, USA) ile hipofarinks düzeyinden akciğer bazallerine kadar aksiyal planda 1.25 mm kesit

kalınlığı ile kontrastsız görüntüler alındı. BT görüntüleri düşük doz çekim parametreleri kullanılarak elde edildi. Çekim parametreleri tablo 4'te gösterilmiştir.

Tablo 4
Çok kesitli BT düşük doz çekim parametreleri
kV: 80-120
mA: 50-100
Kesit kalınlığı: 1.25mm
Rekonstrüksiyon intervali: 0.625 mm
Pitch: 1-1,5
Çekim süresi :10 s
FOV: Toraks çapına bağlı olarak 9,6 cm ile 30 cm arasında
Gantry rotation time: 0,5 s
mAs: 25-50

Elde edilen görüntüler BT çekim ünitesinde 0.625 mm'lik ince kesit görüntüye dönüştürüldükten sonra çalışma istasyonuna (GE Advantage Workstation ADW 4.2) gönderildi. Çalışma istasyonunda ince kesit görüntüler kullanılarak sagittal, koronal ve oblik planlarda reformat görüntüler oluşturuldu. Yine çalışma istasyonunda "solid air" programı ile sanal bronkoskopi ve "transparan akciğer" programı ile BT bronkografi görüntüleri elde edildi. Bu görüntülerin elde edilmesinde sırasıyla internal gölgeli yüzey gösterimi ve eksternal üç boyutlu hacim gösterimi teknikleri kullanıldı. Sanal bronkoskopi görüntüleri elde edilirken "fly through metodu" ve "round trip modu" kullanıldı.

Tüm olguların BT görüntülerinin dijital kayıtları alındı ve kuru banyoda film baskıları elde edildi.

Aksiyal ve reformat BT görüntülerinde mediasten (pencere aralığı: 350 HÜ, pencere düzeyi: 40 HÜ) ve parankim (pencere aralığı: 730 HÜ, pencere düzeyi: -667 HÜ) penceresinde öncelikle trakeobronşiyal sistemin açıklığı değerlendirildi. Yine bu görüntüler üzerinde yabancı cisme ait dansite artışı araştırıldı. Akciğer parankiminde havalılık artışı, konsolidasyon, atelektazi, bronşiektazi, pnömotoraks varlığı değerlendirildi. Mediasten penceresinde plevral mayi varlığı değerlendirildi.

BT bronkografi görüntüleri; trakeobronşiyal hava sütunu devamlılığı ve akciğerlerdeki havalılık artışı açısından değerlendirildi. BT bronkografide hava sütununda kesinti veya daralma olması yabancı cisim aspirasyonu tanısında anlamlı kabul edildi.

Sanal bronkoskopi görüntülerinde trakeobronşiyal sistem hipofarinks düzeyinden segmental bronşlara kadar endolüminal olarak değerlendirildi. Sanal bronkoskopide havayolunda daralma ve/veya yabancı cismin kendisinin görülmesi yabancı cisim aspirasyonu tanısı için anlamlı kabul edildi. Trakeobronşiyal obstrüksiyon veya daralma tespit edilen olgularda obstrüksiyon ve daralmanın olduğu lokalizasyon kaydedildi. Elde edilen bulgular, bronkoskopi sonuçları ile karşılaştırıldı.

Kesitsel BT, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi görüntülerinin çalışma istasyonunda oluşturulması ve değerlendirilmesi yaklaşık 10-15 dakikalık zaman diliminde gerçekleştirildi.

Göğüs radyografileri, aksiyal ve reformat BT görüntüleri, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi görüntüleri deneyimli iki radyolog tarafından birlikte, bronkoskopi bulgularından habersiz, prospektif olarak değerlendirildi.

Çalışmaya alınan olguların tamamına göğüs cerrahisi bölümü tarafından genel anestezi altında ve ameliyathane ortamında rijid bronkoskopi (Karl Storz Endoskope) yapıldı. Trakeobronşiyal sistemde yabancı cisim tespit edilen hastalarda uygun büyüklükteki yabancı cisim forsepsleri yardımıyla yabancı cisimler çıkarıldı. Bronkoskopi sonrasında hastalar bir gün takip edilerek taburcu edildi.

İstatistiksel yöntem

Veriler SPSS for windows 10 programı kullanılarak değerlendirildi. İstatistiksel analiz için Ki-kare ve McNemar testleri kullanıldı. Semptom ve bulguların, radyografi ve BT bulgularının sensitivite ve spesifisite değerleri hesaplandı.

BULGULAR

Çalışmaya yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan 15 erkek, 5 kız olmak üzere toplam 20 pediatrik olgu alındı.

Olguların yaş ortalaması 33.5 ± 31.4 ay (6-120 ay) idi. Olguların %80'i (16/20) 3 yaş ve altında idi. Olguların % 75'i (15/20) erkek idi.

Toplam 13 olguda BT ve bronkoskopik incelemeler ile trakeobronşiyal sistemde yabancı cisim tespit edildi. Yabancı cisimler, 7 olguda (%54) sağ sistem bronşlarında, 5 olguda sol sistem bronşlarında, 1 olguda distal trakea-karina düzeyinde idi. Hastalarda proksimal trakea veya laringeal düzeyde yabancı cisim tespit edilmedi.

Yabancı cisim tespit edilen olgularda en sık semptom (%84, 11/13) öksürük idi. İkinci en sık semptom wheezing idi. Wheezing, yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olguların %69'unda (9/13) pozitif iken, yabancı cisim olmayan olguların %57'sinde (4/7) pozitif idi. Yabancı cisim aspirasyonu tanısında wheezing bulgusunun olması istatistiksel olarak anlamlı değildi (p:0.96). Semptom ve bulguların bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi tablo 5'te gösterilmiştir.

Yabancı cisim tespit edilen olgularda en sık fizik muayene bulgusu ilgili tarafta solunum seslerinde azalma idi (8/13, %61). Yabancı cisim aspirasyonu tanısında ilgili tarafta solunum seslerinde azalma bulgusu istatistiksel olarak anlamlı bulundu(p:0.02).

Wheezing, öksürük ve etkilenen tarafta solunum seslerinin azalmasını içeren triadın yabancı cisim olan olguların %61'inde (8/13) birlikte değildi.

Tablo 5								
Semptom ve bulguların bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi								
		Bronkoskopi				İstatistiksel analiz	Sensitivite	Spesifisite
		Pozitif		Negatif				
		n	%	n	%		%	%
Öksürük	+	11	85	3	43	X ² : 2.0 p: 0.15	84	57
	-	2	15	4	57			
Wheezing	+	9	69	4	57	X ² : 0.002 p: 0.96	69	42
	-	4	31	3	43			
Solunum seslerinde azalma	+	8	61	0	0	X ² : 4.8 p: 0.02	61	100
	-	5	38	7	100			

Tekrarlayan akciğer enfeksiyonu hikayesi ile başvuran 4 olgudan 3'ünde yabancı cisim tespit edildi.

Yabancı cisim tespit edilen olgulardan 1'inde radyografide yabancı cisme ait şüpheli opasite izlendi (%8). Diğer 12 yabancı cisim (%92) radyolusen (ayçiçeği çekirdeği, ceviz, fındık, fıstık, karpuz çekirdeği, karanfil, leblebi) idi.

Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen 13 olgunun 2'sinde göğüs radyografisi normal idi (%15).

Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olgularda en sık radyografik bulgu havalılık artışı (10/13, %77) idi. Göğüs radyografisinde havalılık artışı bulgusunun sensitivitesi %76, spesifisitesi %85 bulundu. Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografisinde havalılık artışı bulgusu olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p:0.02). Yabancı cisim tespit edilen olgulardan 1'inde göğüs radyografisinde konsolidasyon mevcuttu. Olgularda radyografik olarak atelektazi tespit edilmedi. Radyografik havalılık artışı bulgusunun bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi tablo 6'da özetlenmiştir.

Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografisinin sensitivitesi %84, spesifisitesi %86, pozitif kestirim değeri %91, negatif kestirim değeri %75 bulundu.

Tablo 6							
Radyografik havalılık artışı bulgusunun bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi							
Radyografik havalılık artışı	Bronkoskopi				Sensitivite	Spesifisite	İstatistiksel analiz
	Pozitif		Negatif				
	n	%	n	%	%	%	
+	10	77	1	14	76	85	X ² :4,9 p:0.02
-	3	23	6	86			

Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan 20 olgudan 12'sinde kesitsel BT görüntüleri ile trakeobronşiyal sistem içerisinde yabancı cisim gösterildi. Yine bu 12 olguda sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile yabancı cisim olduğu tespit edildi. Bronkoskopik olarak yabancı cisim aspirasyonu varlığı tespit edilen olgulardan sadece 1'inde BT ile yabancı cisim gösterilemedi. Tablo 7'de BT bulguları ile bronkoskopi sonuçları karşılaştırılmıştır.

Tablo 7								
BT bulguları ile bronkoskopi sonuçlarının karşılaştırılması								
		Bronkoskopi				p	Sensitivite %	Spesifisite %
		Pozitif		Negatif				
		n	%	n	%			
BT-Yabancı cisim opasitesi	+	12	92	0	0	0.99	92	100
	-	1	8	7	100			
BT-Sanal bronkoskopi	+	12	92	0	0	0.99	92	100
	-	1	8	7	100			
BT bronkografi	+	12	92	0	0	0.99	92	100
	-	1	8	7	100			

Aksiyal BT, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi bulguları bronkoskopi bulguları ile karşılaştırıldığında McNemar testine göre bu yöntemler ile bronkoskopi arasında istatistiksel farklılık yoktu (p: 0.99). Çok kesitli BT'nin sensitivitesi %92, spesifisitesi %100, pozitif kestirim değeri %100, negatif kestirim değeri %87 bulundu.

Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olgularda BT incelemede akciğer parankiminde izlenen en sık sekonder bulgu havalılık artışı (11/13, %85) idi (Tablo 8). Bunu konsolidasyon (1/13) ve atelektazi (3/13 olgu) takip etti.

Tablo 8							
BT –havalılık artışı bulgusunun bronkoskopi sonuçları ile ilişkisi							
BT-Havalılık artışı	Bronkoskopi				Sensitivite	Spesifisite	İstatistiksel analiz
	Pozitif		Negatif				
	n	%	n	%	%	%	
+	11	85	0	0	84	100	X ² :9.9 p:0.002
-	2	15	7	100			

Yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT’de akciğer parankiminde havalılık artışı görülmesi istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p:0.002).

Yabancı cisim tespit edilen olgularda radyografik olarak 10 olguda havalılık artışı saptanırken, BT ile bu 10 olguya ilave olarak 1 olguda (toplam11 olgu) havalılık artışı saptandı. Konsolidasyon olan 1 olguda hem radyografik olarak hem de BT ile konsolidasyon gösterildi. Yine yabancı cisim tespit edilen 13 olgudan 3’ünde BT ile atelektazi saptanırken, radyografide bu olgularda atelektazi izlenmedi.

BT ile yabancı cisim tespit edilen 1 olgu, acil serviste spontan olarak yabancı cismi öksürerek çıkardı ve sonrasında klinik tablo tamamen düzeldi. Bu olguda bronkoskopiye gerek kalmadı. Yabancı cisim aspirasyonu olan diğer 12 olguda bronkoskopi ile yabancı cisim olduğu doğrulandı ve bronkoskopik olarak çıkarıldı.

Yabancı cisim aspirasyonu olmayan 1 olguda kesitsel BT görüntüleri, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile subglottik bölgede darlıkla uyumlu görünüm tespit edildi. Ancak darlık bronkoskopide izlenmedi.

Yabancı cisim aspirasyonu olmayan 1 olguda sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile trakea distalinde darlık tespit edildi. Bu olgunun bronkoskopik incelemesinde trakeadaki darlık doğrulandı. Takibinde klinik durumunun düzelmesi üzerine hasta mevcut hali ile taburcu edildi.

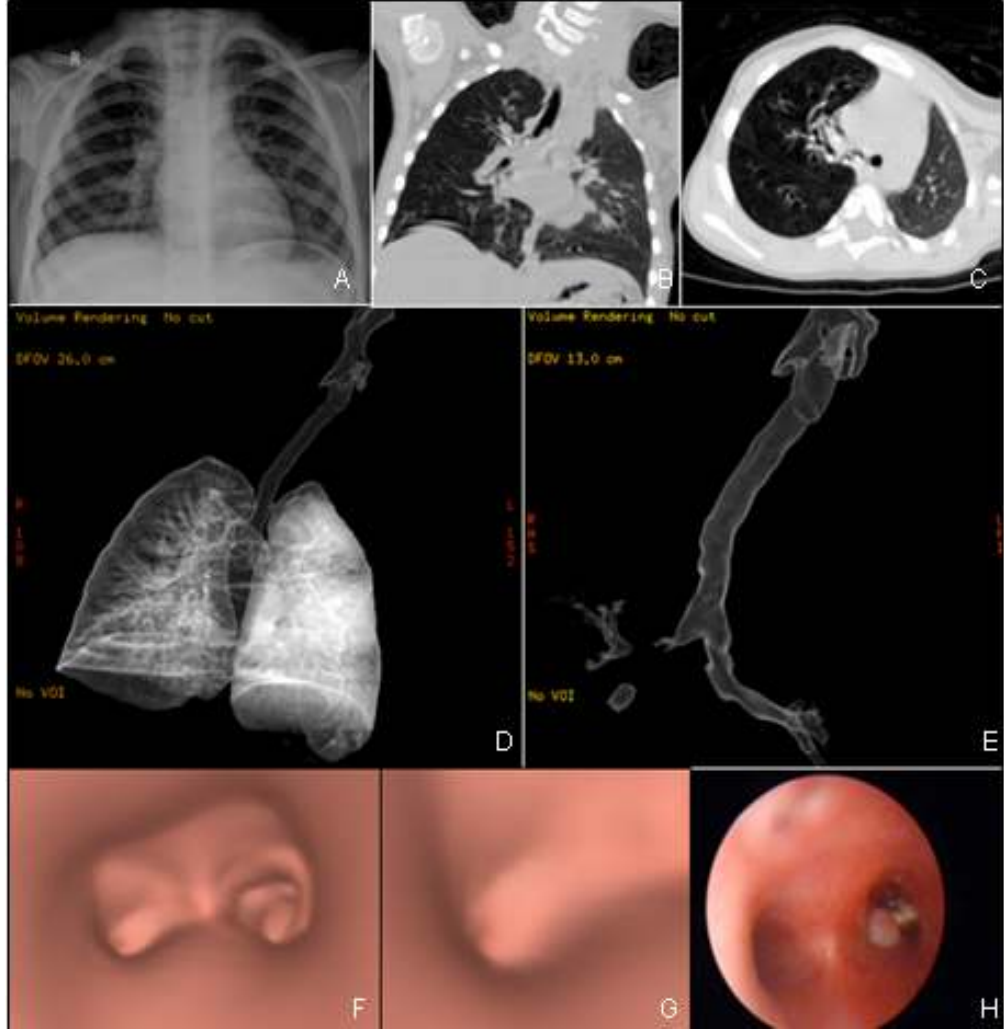
Çalışmaya alınan tüm olgularda kesitsel BT görüntüleri, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi görüntüleri yeterli kalitede elde olundu.

Hastalarda bronkoskopiye bağlı ciddi komplikasyon ile karşılaşılmadı.

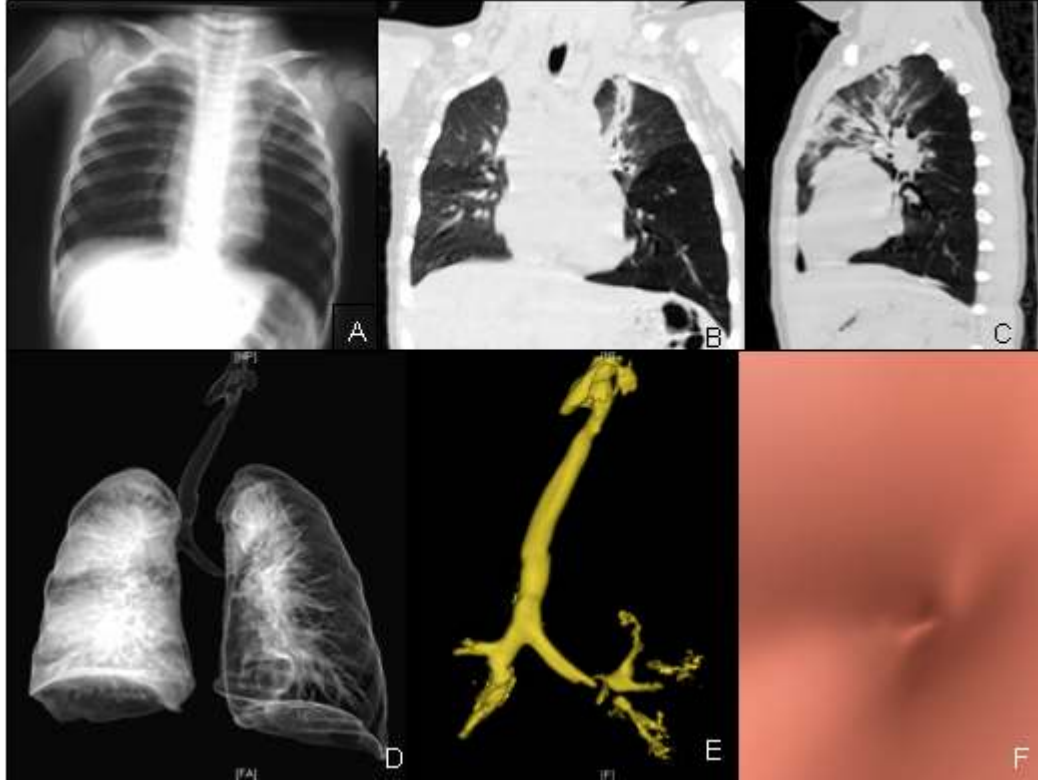
OLGU ÖRNEKLERİ



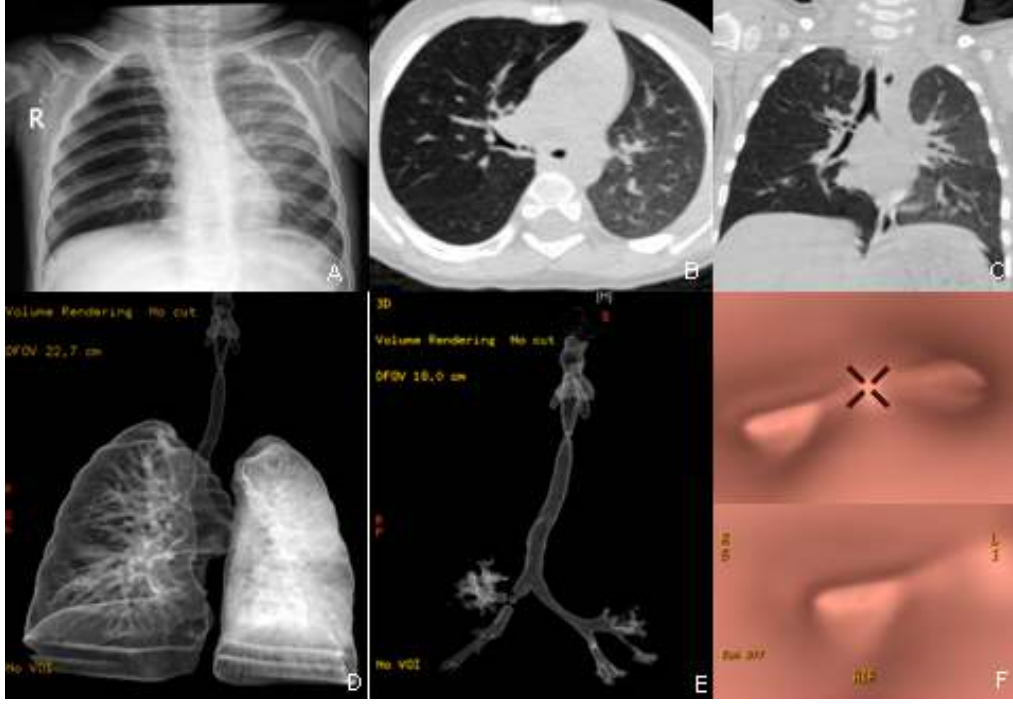
Şekil-5. 3 yaşında erkek hasta, göğüs radyografisinde (A) pozitif bulgu yok, parankim penceresinde aksiyal (B,C) ve koronal (D,E) BT görüntülerinde sağ ana bronşta yabancı cisim dansiteleri mevcut, BT bronkografi (F) görüntüsünde sağda hava sütununda kesinti izlenmekte, sanal bronkoskopide (G,H) sağ ana bronş içerisinde yabancı cisim izlenmekte. Yabancı cisim varlığı bronkoskopik olarak doğrulandı.



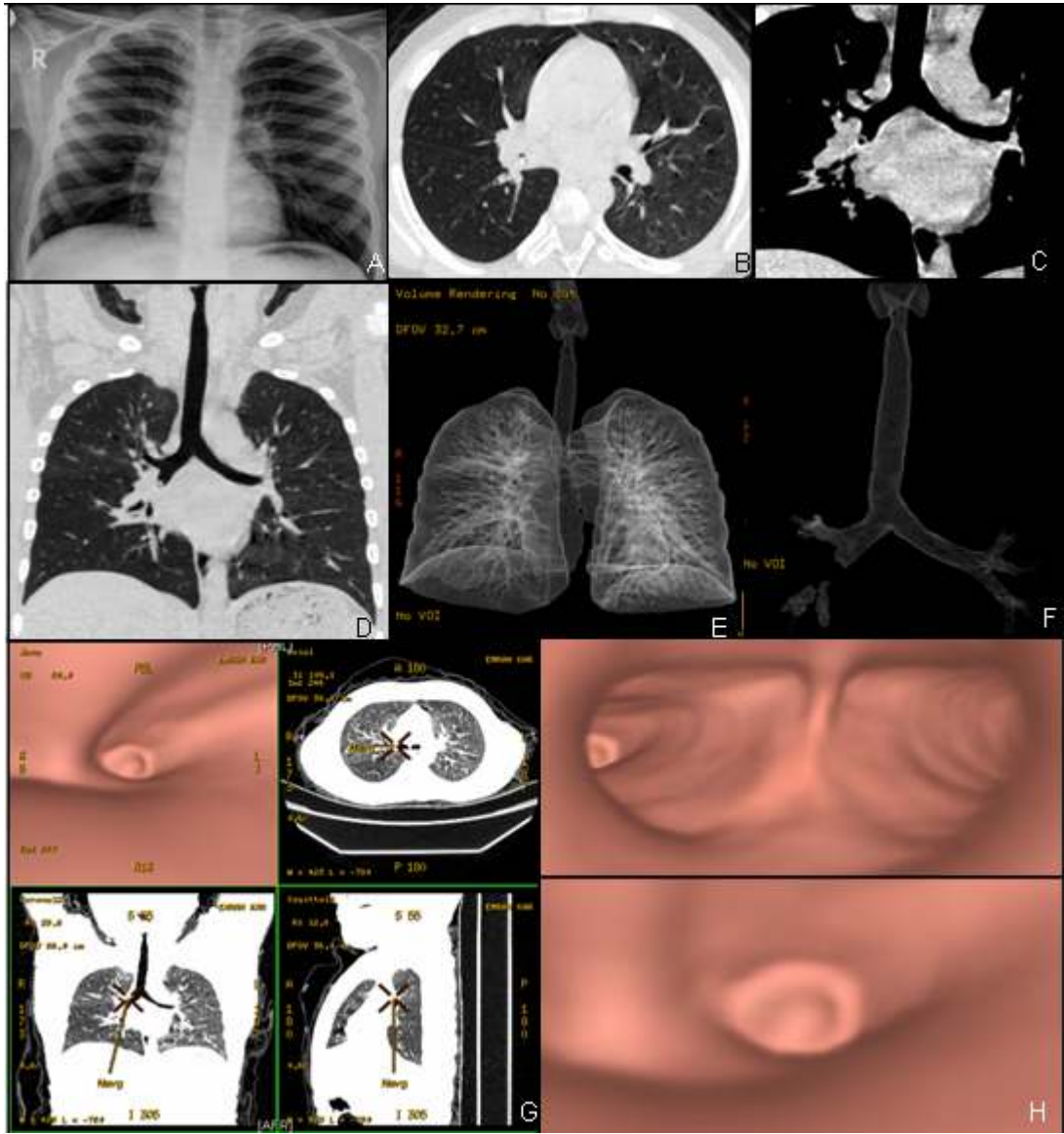
Şekil-6. 3 yaşında kız hasta, 4 aydır tedaviye rağmen düzelmeyen akciğer enfeksiyonu nedeniyle başvurdu. Göğüs radyografisinde (A) sağ akciğerde nisbi havalılık artışı izlenmekte. Parankim penceresinde koronal (B) ve aksiyal (C) BT görüntülerinde sağda havalılık artışı ve sağ sistem bronşlarında yabancı cisimlere ait dansiteler izlenmekte. BT bronkografi görüntülerinde (D,E) sağ akciğerde hava hapsine bağlı lusensi artışı ve sağda hava sütununda kesinti izlenmekte. Sanal bronkoskopi (F,G) ve rijid bronkoskopi (H) yabancı cisim izlenmekte.



Şekil-7. 1,5 yaşında erkek hasta, göğüs radyografisinde (A) sol akciğer alt zonda şüpheli havalılık artışı mevcut. Parankim penceresinde koronal (B) ve sagittal (C) reformat BT kesitlerinde sol akciğer alt lobda havalılık artışı ve üst lobda peribronşiyal infiltrasyonlar izlenmekte. BT bronkografi görüntülerinde (D,E) sol akciğerde havalılık artışı ve sol sistem bronşlarında hava sütununda kesinti izlenmekte. Sanal bronkoskopide (F) sol alt lob bronşunda daralma izlenmekte. Bronkoskopik olarak sol alt lob bronşundan yabancı cisim çıkarıldı.



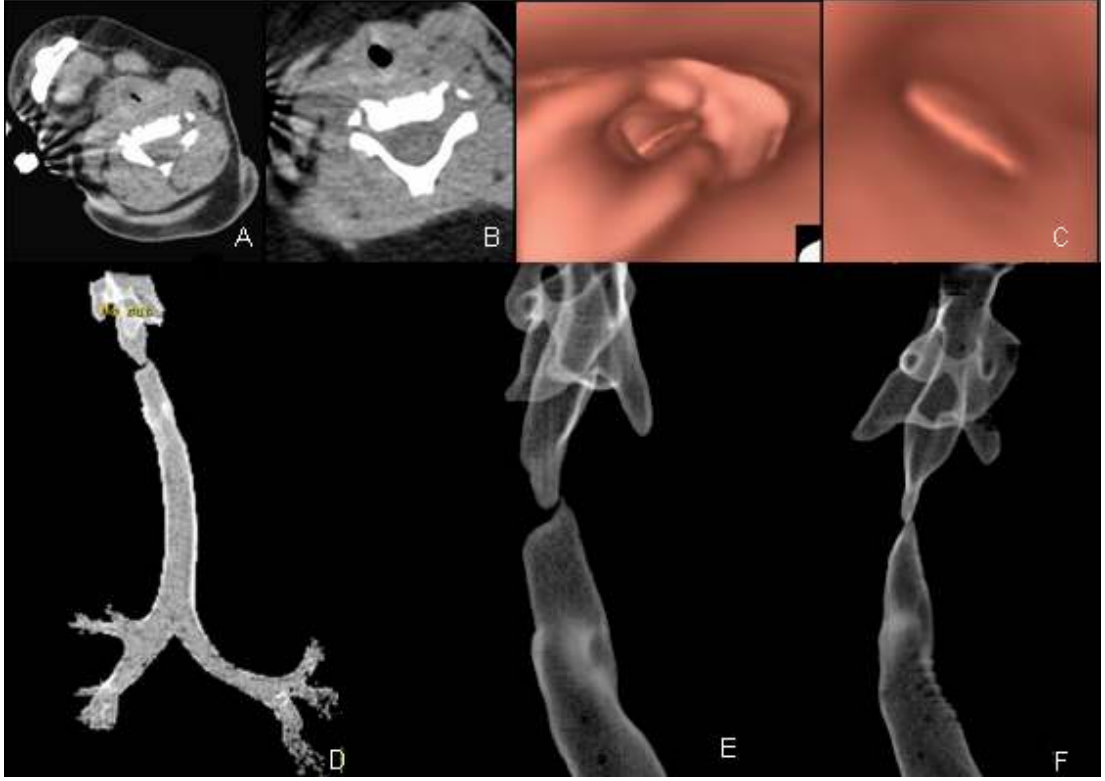
Şekil-8. 15 aylık erkek hasta, göğüs radyografisinde (A) sağ akciğerde havalılık artışı mevcut. Parankim penceresinde aksiyal ve koronal BT görüntülerinde (B,C) sağ sistem bronşları içerisinde yabancı cisme ait dansiteler ve sağda havalılık artışı izlenmekte. BT bronkografide (D,E) sağ akciğer volümü ve lüsenlisi hava hapsine bağlı artmış, sağda hava sütununda kesinti izlenmekte. Sanal bronkoskopide (F) sağ ana bronşta yabancı cisim izlenmekte.



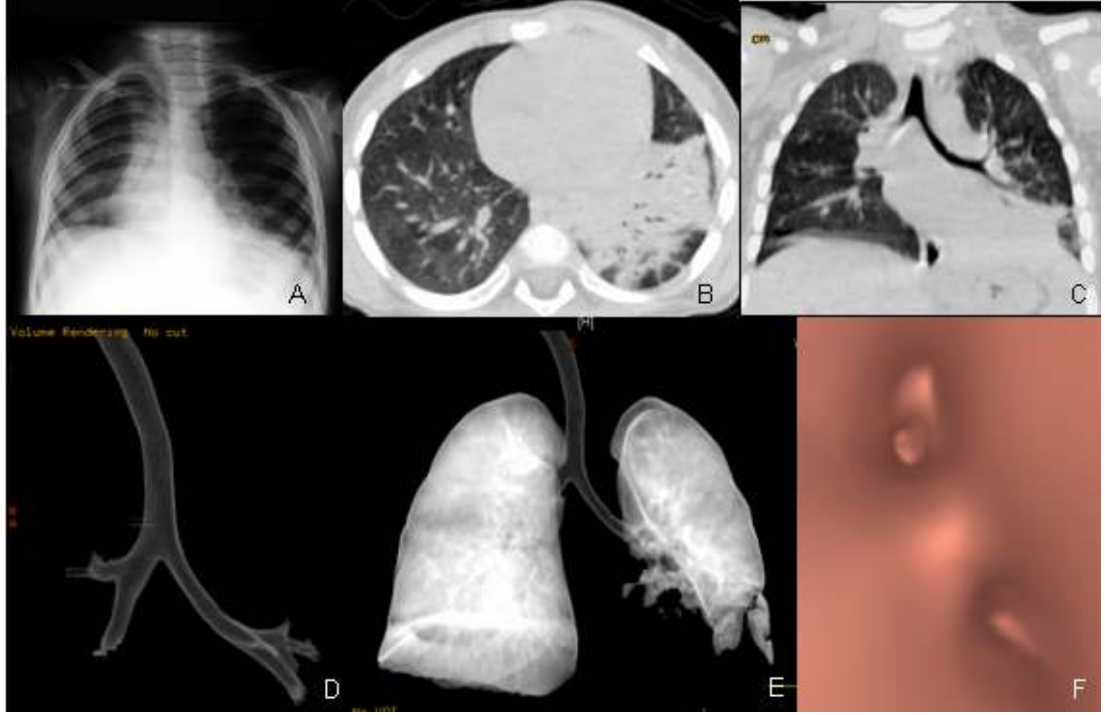
Şekil-9. 10 yaşında erkek hasta, göğüs radyografisinde (A) pozitif bulgu yok. Parankim penceresinde aksiyal (B) ve koronal (D) BT görüntülerinde sağda intermedier bronş içerisinde yabancı cisme ait dansite ve sağ akciğerde havalılık artışı izlenmekte. Mediasten penceresinde koronal reformat (C) görüntüde intermedier bronş içerisinde yabancı cisim dansitesi mevcut. BT bronkografi (E,F) görüntülerinde sağ akciğerde ılımlı lüsenzi artışı ve intermedier bronшта hava sütununda kesinti izlenmekte. Sanal bronkoskopi (G,H) görüntülerinde yabancı cisim izlenmekte. Hasta bronkoskopi öncesinde öksürerek yabancı cisimi spontan çıkardı, bronkoskopi yapılmadı.



Şekil-10. 9 aylık erkek hasta, wheezing (+). Mediyasten penceresinde aksiyal BT görüntülerinde (A,B) trakea çapı dar olarak izleniyor. Ayrıca anterior mediyastende timusa ait yumuşak doku dansitesi mevcut. Daha inferiyordan geçen kesitte (C) mediyasten penceresinde normal trakea çapı izlenmekte. BT bronkografi görüntülerinde (D,E,F,G) trakea distalinde hava sütununda kesinti izlenmekte. Distalde bronşiyal sistem açık. Sanal bronkoskopide (H) bu düzeyde trakea daralmış olarak izleniyor. Bronkoskopik olarak trakeadaki darlık doğrulandı.



Şekil-11. 18 aylık kız hasta, dispne (+). Mediasten penceresinde aksiyal BT görüntüsünde (A) subglottik bölgede darlıkla uyumlu görünüm mevcut. Proksimal trakea düzeyinde aksiyal BT görüntüsünde (B) trakea çapı normal olarak izlenmekte. Sanal bronkoskopide (C) subglottik bölgede darlık izlenmekte. BT bronkografi görüntülerinde (D,E,F) subglottik bölgede hava sütununda kesinti izlenmekte. Distal trakeobronşiyal sistem açık. Bronkoskopik değerlendirmede subglottik darlık izlenmedi.



Şekil-12. Göğüs radyografisinde (A) sol akciğer alt zonda parakardiyak infiltrasyon ve solda havalılık artışı izleniyor. Parankim penceresinde aksiyal (B) ve koronal (C) BT görüntülerinde sol akciğer alt lobda pnömonik konsolidasyon mevcut. Solda bronşiyal sistem açık. BT bronkografi (D,E) görüntülerinde trakeobronşiyal sistem açık, sol akciğer alt lobu havalanması izlenmiyor. Sanal bronkoskopide (F) solda segmental bronşlar açık izlenmekte. Bronkoskopik değerlendirmede solda distal bronşiyal sistemden gıda parçacıkları çıkarıldı.

TARTIŞMA

Yabancı cisim aspirasyonu, çocukluk çağında sık karşılaşılan ve ciddi komplikasyonlara neden olabilen bir durumdur. Klinik olarak akut respiratuar distres, kronik ve irrevesibl akciğer hasarı hatta ölümle sonuçlanabilir. Özellikle 1-3 yaş arası çocuklarda yabancı cisim aspirasyonlarının ölümcül kazalar arasında %7 oranında olduğu bildirildi (13-15). Yabancı cisim aspirasyonuna bağlı hava yolu obstrüksiyonu ve ölüm gibi ciddi komplikasyonlar özellikle infantlarda ve küçük çocuklarda görülmektedir. Bu dönemde havayollarının çapı dar olduğundan ciddi komplikasyonlar açısından risk artmaktadır. Uzun süre kalan yabancı cisimler morbidite ile ilişkili olduğundan başarılı tedavi için erken tanı anahtar rol oynar. Tanı; hikaye, klinik ve radyolojik bulgularla konmaktadır (17). Çiftçi ve ark (52) yabancı cisim aspirasyonu olan 563 çocukta yaptıkları çalışmada, geç tanı alan olgularda ortaya çıkan granülasyon dokusunun uzun dönem komplikasyonların (pnömoni, bronşiektazi, atelektazi, akciğer apsesi gibi) asıl nedeni olduğunu bildirdiler. Günümüzde yabancı cisim aspirasyon şüphesi varlığında erken tanı ve tedavinin önemi nedeniyle bronkoskopik değerlendirme yapılmaktadır.

Bu çalışmada yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan 20 olgudan 13'ünde yabancı cisim tespit edildi. Olguların yaşları 6 ay-10 yıl arasında değişmekte idi. Skoulakis ve ark.nın (33) yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan 210 çocuk olguda yaptıkları çalışmada 130 olguda yabancı cisim tespit edilmiştir. Yine aynı çalışmada olguların %81'ini 3 yaş altındaki çocuklar oluştururken bu çalışmada olguların %80'i (16/20) 3 yaş ve altında idi. Yabancı cisim aspirasyonunun bu yaş grubunda sık görülmesinin nedeni; yabancı cisimleri ağızlarına götürme eğilimleri, oyun oynarken, koşarken, ağlarken ağızlarında obje bulunması, diş ve çene gelişimlerinin tam olmaması, larinks ve epiglottisin anatomik olarak erişkin şeklini almamış olmasıdır (33).

Skoulakis ve ark.nın (33) yaptığı çalışmada olguların %63'ü erkek iken, bu çalışmada olguların % 75'i (15/20) erkek idi (Yabancı cisim çıkanların %77'i erkek). Yabancı cisim aspirasyonunun erkek çocuklarda fazla görülmesi aktivitelerinin fazla olmasına bağlanmıştır.

Tespit edilen yabancı cisimler, ayçiçeği çekirdeği, fındık, fıstık, ceviz, leblebi, karanfil gibi organik objeler idi. Yalnız 1 olguda trakeobronşiyal sistemde metalik yabancı cisim tespit edildi. Svedström ve ark (53) 83 şüpheli olgudan 34'ünde yabancı cisim tespit etmiş ve %66'sının organik yabancı cisim olduğunu belirtmişlerdir. Bu çalışmada çıkarılan yabancı cisimlerin çoğu (%92) literatürle uyumlu olarak organik objeler idi.

Sağ ana bronş daha dik ve daha geniştir, inspiryumda daha fazla volümde hava sağ sisteme geçer. Yabancı cisimlerin büyük kısmı sağ sistem bronşlarına kaçar (20, 23, 24, 54, 55). Bu çalışmada yabancı cisimler, 7 olguda (%54) sağ sistem bronşlarında, 5 olguda sol sistem bronşlarında, 1 olguda distal trakea-karina düzeyinde idi. Hastalarda proksimal trakea veya laringeal düzeyde yabancı cisim tespit edilmedi. Literatürle uyumlu olarak yabancı cisimlerin çoğunluğu sağ sistem bronşlarında tespit edildi.

Yabancı cisim aspirasyonunda sık karşılaşılan semptom ve bulgular; solunum sıkıntısı, öksürük nöbetleri, wheezing, siyanoz, asimetrik dinleme bulgularıdır. Semptom ve bulgular aspirasyonun süresine, yabancı cismin lokalizasyonuna, büyüklüğüne ve natürüne bağlı olarak değişir. Semptomlar, klinik ve radyografik bulgular patognomonik olmadığı için negatif bronkoskopi oranları siktir. Çeşitli serilerde negatif bronkoskopi oranları %15-26 olarak bildirildi (32, 55). Tokar ve ark. (16) negatif bronkoskopi oranlarının 1 yaş altındaki olgularda daha yüksek olduğunu bildirdi. İnfantlarda trakeobronşiyal sistem daha dar olduğundan mukus plakları obstrüksiyon yaparak yabancı cismi taklit edebilir.

Bu çalışmada yabancı cisim tespit edilen olgularda en sık semptom (%84, 11/13) öksürük, ikinci en sık semptom wheezing (%69, 9/13) idi. Shivakumar ve ark. nın yaptığı çalışmada (25) yabancı cisim olduğu doğrulanan olgularda öksürüğün en sık semptom olduğu (%92) ve bunu wheezing (%64) ve dispnenin (%61) izlediği tespit edildi. Bu çalışmadaki semptomların sıklığı literatürde belirtilen değerlere yakın bulundu. Wheezing, yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olguların %69'unda (9/13) pozitif iken, yabancı cisim olmayan olguların %57'sinde (4/7)

pozitif idi. Yabancı cisim aspirasyonu tanısında wheezing bulgusu istatistiksel olarak anlamlı değildi (p:0.96).

Bir çalışmada, wheezing, öksürük ve etkilenen tarafta solunum seslerinin azalmasını içeren triadın olguların %50'den fazlasında birlikte bulunmadığı bildirildi (53). Bu çalışmada wheezing, öksürük ve etkilenen tarafta solunum seslerinin azalmasını içeren triadın yabancı cisim olan olguların %61'inde (8/13) birlikte bulunmadığı tespit edildi. Bu oran literatürde belirtilen değer ile uyumlu idi. Triadı oluşturan semptom ve bulgular yabancı cisim aspirasyonunu kuvvetle düşündüren bulgular olmasına rağmen, birlikte bulunma sıklığının az olması, semptom ve bulguların yabancı cismin boyutuna, lokalizasyonuna, natürüne ve süresine bağlı olarak değişmesine bağlandı.

Çalışmamızda yabancı cisim tespit edilen olgularda en sık fizik muayene bulgusu ilgili tarafta solunum seslerinde azalma idi (8/13, %61). Yabancı cisim aspirasyonu tanısında ilgili tarafta solunum seslerinde azalma bulgusu istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p:0.02). Bir çalışmada yabancı cisim olduğu doğrulanan olgularda en sık muayene bulgusunun solunum seslerinde azalma (%79) olduğu belirtildi (25). Ayed ve ark. (55) asimetrik dinleme bulgularının tanıda %80 sensitivitesi, %72 spesifisitesi olduğunu bildirdiler. Bu çalışmada solunum seslerinin azalması bulgusunun sensitivitesi %61, spesifisitesi %100 bulundu.

Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan olgularda tanıda ilk basamak inceleme yöntemi göğüs radyografileridir. Radyopak yabancı cisimlerde tanı kolaydır. Radyolusen yabancı cisimlerde en sık karşılaşılan radyografik bulgu ilgili tarafta havalılık artışıdır (16). Ayrıca yabancı cismin boyutuna, lokalizasyonuna, natürüne ve süresine bağlı olarak atelektazi (lober veya segmental kollaps), konsolidasyon (postobstrüktif lobar veya segmental infiltrasyon), pnömotoraks ve pnömomediastinum ortaya çıkabilir. Yabancı cisimlerin %90'ı opak olmadığı için genellikle radyografik olarak görülemez (9, 17, 18-21). Diğer radyografik bulgular da yabancı cisim aspirasyonu için spesifik olmayıp başka akciğer patolojilerinde de ortaya çıkabilir. Ayrıca yabancı cisim aspirasyonu olduğu kanıtlanan olgularda %24-30 oranında göğüs radyografileri normaldir (9, 17, 22, 23). Bu nedenle radyografik bulguların normal olması yabancı cisim aspirasyonunu ekarte ettirmez (24, 25). Radyografik bulgular normal olmasına rağmen aspirasyon hikayesi varsa ve klinik bulgular destekliyor ise bronkoskopi endikasyonunun olduğu bildirildi (16).

Bu çalışmada radyografik olarak yabancı cisimlerin 1 tanesi (%8) radyoopak (metal vida), diğer 12 tanesi (%92) radyolusen (ayçiçeği çekirdeği, ceviz, fındık, fıstık, karpuz çekirdeği, karanfil, leblebi) idi. Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen 13 olgunun 2'sinde göğüs radyografileri normal idi (%15). Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olgularda en sık radyografik bulgu havalılık artışı (10/13, %77) idi. 1 olguda konsolidasyon mevcuttu. Göğüs radyografisinde havalılık artışı bulgusunun sensitivitesi %76, spesifisitesi %85 bulundu. Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografisinde havalılık artışı bulgusu olması istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p:0.02). Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografilerinin sensitivitesi %84, spesifisitesi %86, pozitif kestirim değeri %91, negatif kestirim değeri %75 bulundu. Çeşitli çalışmalarda yabancı cisim aspirasyonu tanısında radyografilerin sensitivitesi % 65-85, spesifisitesi % 51-70 olarak belirtilmiştir (17, 53, 55).

Svedström ve ark. (53) yabancı cisim aspirasyonunda en sık radyografik bulgunun hava hapsi olduğunu belirttiler. Ancak bu bulgunun tek başına tanısal bir kriter olmadığını çünkü yabancı cisim olmayan olguların da %24'ünde hava hapsi tespit edilebildiğini bildirdiler. Ayrıca astımdaki mukus plakları ve enfeksiyonlarda parsiyel obstrüksiyona bağlı hava hapsi ortaya çıkabilir.

Black ve ark. (13) trakeobronşiyal yabancı cisim aspirasyonu olan 440 çocuk ile yaptıkları çalışmada inspiyum ve ekspiyumda göğüs radyografilerinin hastaların % 83'ünde tanısal olduğunu bildirdiler. Bu çalışmada olguların %80'inin 3 yaş ve altında olması nedeniyle yeterli kooperasyon kurulamadı ve inspiyum-ekspiyum grafileri elde olunamadı. Ancak literatürde de belirtildiği gibi özellikle ekspiyum grafilerinin tanıya katkısı yadsınmaz.

Bir çalışmada, yabancı cisim aspirasyonu olan çocuklardan, aspirasyonun birinci gününde radyografi çekilenlerin %33'ünde, aspirasyondan sonra bir günden daha fazla süre geçen olguların ise %9'unda normal radyografik bulgular olduğu bildirildi (54). Bu çalışmada aspirasyonu takiben bir gün içinde başvuranların %75'inde radyografiler normal iken, bir günden fazla sürede başvuranların tamamında radyografik bulgular pozitif idi. Aspirasyondan sonra geçen süre arttıkça yabancı cisime bağlı gelişen reaksiyonlar ve radyografilerin pozitif olma ihtimali artar. Erken dönemde başvuran olgularda aspirasyon hikayesi net değilse ve

radyografiler normal ise yabancı cisim aspirasyonu tanısı gözden kaçabilir. Bu durumda trakeobronşiyal sistemin görüntülenmesi önem kazanmaktadır.

Burton (56) trakeobronşiyal yabancı cisim aspirasyonu olan hastaların %7' sinde pnömomediastinum rapor ettiler. Bu çalışmada olgularda pnömomediastinum veya pnömotoraks saptanmadı.

Yabancı cisim aspirasyonu tanısında kullanılabilecek diğer bir inceleme yöntemi BT'dir. Pediatrik olgularda yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT'nin kullanımı ile ilgili literatürde sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Çocukluk döneminde yabancı cisim aspirasyonu yanında konjenital veya edinsel bir dizi patolojide trakeobronşiyal sistemin görüntülenmesine ihtiyaç duyulmaktadır. Spiral BT'nin klinik kullanıma girmesi ile görüntüleme yeni bir sayfa açılmış ve konvansiyonel metodlardaki bir dizi kısıtlamanın da üstesinden gelinmiştir. Son olarak çok kesitli BT ile günümüzde nefes tutturulmaksızın yüzeysel solunum ile çocukluk çağı trakeobronşiyal sistem patolojileri görüntülenebilir hale gelmiştir (1,2).

Konvansiyonel aksiyal görüntülerde, havayollarındaki düzensizlik ve kesintiler, hava ve komşu yumuşak dokular arasındaki kontrasttan faydalanılarak değerlendirilebilir (57-59). Çeşitli çalışmalarda aksiyal BT'nin fiberoptik bronkoskopi ile aynı doğrulukta olduğu gösterildi (58, 60, 61). Fiberoptik bronkoskopinin aksine BT ile hem intralüminal hem ekstralüminal patolojiler gösterilebilir. Yabancı cisim aspirasyonunda BT ile bronşiyal ağaçtaki yabancı cisim gösterilebildiği gibi akciğer parankimindeki değişiklikler de ortaya konabilir. Ayrıca proksimalde tıkanıklık veya darlık olan olgularda distal hava yollarına fiberoptik bronkoskopi ile geçilememesine rağmen BT ile distal havayolları görüntülenebilir (26,27).

Yabancı cisim aspirasyonunda en güvenilir BT bulgusu, trakeobronşiyal ağaçta yabancı cismin gösterilmesidir. Sekonder bulgular, obstrüktif amfizem, konsolidasyon, atelektazi, bronşiektazi, hiler lenfadenomegali, komşu bronş duvarlarında kalınlaşmalardır.

Sanal bronkoskopide yabancı cismin olduğu noktada bronşta daralma en sık görülen bulgudur. Ancak yabancı cismin kendisi de görüntülenebilir.

Sanal bronkoskopinin çocuklarda kullanımını sınırlayan iki faktör vardır; bunlar, havayolları boyutlarının daha küçük olması ve çekim esnasında nefes

tutamamalarıdır. Solunum hareketlerine bağlı, üç boyutlu görüntüler ve sanal bronkoskopi görüntülerinde zigzag şeklinde artefaktlar ortaya çıkabilir (27). Ancak çok kesitli BT'nin kullanımı ile inceleme süresi kısalmıştır. Pediatrik olgulardaki hareket artefaktları en aza indirilmiştir.

BT bronkografi; havayollarının eksternal üç boyutlu hacim görüntüleme yöntemidir. BT bronkografi görüntülerinde obstrüksiyon lokalizasyonunda hava sütününde kesinti izlenir.

Çalışmamızda yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan 20 olgudan 12'sinde kesitsel BT ile trakeobronşiyal sistem içerisinde yabancı cisim gösterildi. Yine bu 12 olguda sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile yabancı cisim olduğu tespit edildi. Bronkoskopik olarak yabancı cisim aspirasyonu varlığı tespit edilen olgulardan 1'inde BT ile yabancı cisim gösterilemedi. Bu olguda yabancı cismin lokalize olduğu bronşun havalandırdığı akciğer parankiminde konsolidasyon mevcut idi. Bu olguda konsolidasyon alanı komşuluğunda yabancı cisim dansitesinin bronş içerisinde ayrı bir yapı olarak seçilemediğini düşünmekteyiz.

Çalışmamızda yabancı cisim aspirasyonu tanısında çok kesitli BT'nin (kesitsel görüntülerde yabancı cisim dansitesi, sanal bronkoskopi, BT bronkografi) sensitivitesi %92, spesifisitesi %100 olarak bulundu. Aksiyal BT görüntülerinde yabancı cisim dansitesinin görülmesi, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi bulgularının bronkoskopik bulgularla karşılaştırılması sonucu McNemar testine göre bu yöntemler ile bronkoskopi arasında istatistiksel farklılık yoktu (p: 0.99).

Yabancı cisim aspirasyonu tespit edilen olgularda BT incelemede akciğer parankiminde izlenen en sık sekonder bulgu havalılık artışı (11/13, %85) idi. Yabancı cisim tespit edilen olgularda akciğer grafisi ile 10 olguda havalılık artışı saptanırken, BT ile bu 10 olguya ilave olarak 1 olguda (toplam 11 olgu) havalılık artışı saptandı. Konsolidasyon olan 1 olguda hem akciğer grafisi hem de BT ile konsolidasyon gösterildi. Yine yabancı cisim tespit edilen 13 olgudan 3'ünde BT ile atelektazi saptanırken, akciğer grafisinde bu olgularda atelektazi izlenmedi. Yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT'de akciğer parankiminde havalılık artışı görülmesi istatistiksel olarak anlamlı bulundu (p:0.002). Yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT'de akciğerlerde havalılık artışı bulgusu olmasının sensitivitesi %84, spesifisitesi %100 bulundu.

Çalışmamızda yabancı cisim tespit edilmeyen 1 olguda kesitsel BT görüntüleri, sanal bronkoskopi ve BT bronkografi ile subglottik bölgede darlıkla uyumlu görünüm tespit edildi. Ancak darlık bronkoskopik incelemede izlenmedi. Bu görünümün olgunun çekim esnasında nötr pozisyonda olmamasına bağlı artefaktif görüntü olduğu düşünüldü.

Remy- Jarden ve ark. (44) kompleks trakeobronşiyal anomali olgularında üç boyutlu eksternal hacim gösterimi metodunun (BT bronkografi) tanısal rolü olduğunu vurguladı. Yine aynı çalışmada olguların yarısından fazlasında üç boyutlu görüntülerin, aksiyal görüntülere ek bilgi verdiği ve olguların %10'unda sadece aksiyal görüntülerle hatalı yorumlar yapıldığı tespit edildi. Bu çalışmada trakeal darlık tespit edilen olguda BT bronkografinin kesitsel görüntülere katkıda bulunduğu tespit edildi. Yabancı cisim tespit edilen olgularda BT bronkografi kesitsel görüntülere ek bilgi vermedi ancak yabancı cismin olduğu bronş üç boyutlu görüntülerle ortaya kondu.

Fitöz ve ark. (35) sanal bronkoskopi ve akciğer parankim değerlendirmesi normal olan olgularda rijid bronkoskopide patoloji saptanmadığını tespit ettiler ve sensitivite ve negatif kestirim değerini %100 olarak rapor ettiler. Haliloğlu ve ark. (17) yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan olgularda yaptıkları çalışmada aksiyal görüntülerde olguların tümünde BT incelemede yabancı cisim gösterilebildiğini ve sanal bronkoskopinin sensitivite ve spesifitesinin %100 olduğunu bildirdiler (17, 35). Çalışmamızda sanal bronkoskopinin sensitivitesi %92, spesifitesi %100, pozitif kestirim değeri %100, negatif kestirim değeri %87 bulundu.

Çeşitli çalışmalarda düşük mA değerlerinde ince kesit görüntülerle, pulmoner parankimin görüntü kalitesinde kayıp olmadan değerlendirilebildiği gösterildi. Bu durumda radyasyon maruziyeti de azalmaktadır (3, 4). Hava ile yumuşak dokular arasındaki yüksek kontrast farkından dolayı düşük doz tekniğin toraks BT incelemesinde kullanılabileceği gösterilmiştir (3-8).

Choi ve ark. (26) mA değerlerinin, 240 mA'den 50 mA'e düşürülmesi ile radyasyon maruziyetinin %79 oranında azaldığını gösterdiler. Prasad ve ark. (46) yetişkin olgularda yaptıkları çalışmada standart doz (220-280 mAs) ve %50 azaltılmış (110-140 mAs) dozda çekilen toraks BT incelemelerini karşılaştırdılar. Akciğer parankimi ve havayollarının düşük doz incelemede yeterince

görüntülenebildiğini gösterdiler. Bu durumda radyasyon dozu 15.6-21.4 mSv'ten 7.8-10.7 mSv'e düşmüştür.

Ambrosino ve ark. (8) pediatrik toraks BT görüntülemesinde 40-80 mA değerlerinde yeterli kalitede görüntülerin elde edilebileceğini bildirdiler. X-ışınlarının daha iyi kolimasyonu, yeni filtreler ve düşük mA değerlerindeki çekimler ile radyasyon dozu minimale indirilmiştir (10-12). Çalışmamızda düşük doz teknik (50-100 mA) kullanıldı. Görüntü kalitesinin gerek akciğer parankimini gerekse trakeobronşiyal sistemi değerlendirmek için yeterli olduğu görüldü. Çalışma dahilindeki 2 olguda özellikle koronal reformat görüntülerde harekete bağlı artefaktlar izlendi. Ancak bu artefaktlar değerlendirmeye engel teşkil edecek düzeyde değildi.

Koşucu ve ark. (9) yabancı cisim aspirasyon şüphesi olan 23 çocukta düşük doz BT teknik ile sanal bronkoskopi bulgularını çalıştılar. Düşük doz teknik ile görüntü kalitesi düşmeden sanal bronkoskopi ve üç boyutlu görüntülerin elde edilebileceğini bildirdiler. Sanal bronkoskopi bulgularının tümünü aksiyal imajlarda tespit ettiler. Çok kesitli BT'nin duyarlılığı ve özgüllüğünü %100 olarak bildirdiler.

Bir çalışmada üç boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri ve sanal bronkoskopi görüntülerinin aksiyal görüntülere ek bilgi sağlamadığı ancak klinisyenler için bronkoskopi öncesi lezyonlara daha aşina olmalarını sağlayan şık görüntüler olduğu belirtildi. Yine aynı çalışmada çocuklarda trakeobronşiyal sistemin değerlendirilmesinde ve cerrahi öncesi planlamada (özellikle özefageal atrezi ve takeaözefageal fistül olgularında) sanal bronkoskopinin fiberoptik bronkoskopiye katkıda bulunduğu ve tamamlayıcı nitelikte olduğu bildirildi (27).

Hoppe ve ark. (62) trakeal ve bronşiyal stenozların gösterilmesinde koronal ve sagittal reformat görüntülerin ve sanal bronkoskopi görüntülerinin, aksiyal görüntülerin doğruluk oranlarını artırdığını tespit ettiler. Aksiyal ve koronal reformat görüntülerin stenoz tanısındaki doğruluk oranı %96, sagittal reformat görüntülerin %96.5 iken sanal bronkoskopi ile bu oran %98'e çıkmıştır. Yine trakeobronşiyal sistemdeki endoluminal patoloji veya eksternal kompresyonlara bağlı stenozların tanısında ve derecesinin belirlenmesinde sanal bronkoskopi ile fiberoptik bronkoskopi arasında iyi korelasyon olduğu bildirildi.

Günümüzde yabancı cisim aspirasyonu şüphesi bulunan olgularda kesin tanı ve tedavi için bronkoskopi yapılmaktadır. Bronkoskopi tecrübeli ellerde yapıldığında her ne kadar basit ve güvenilir bir işlem olarak kabul edilse de bronkoskopi sonrası % 2-8 oranında pnömotoraks, pnömomediastinum, pnömoni, hava yollarında ödem, respiratuar distres ve kardiyak arrest gibi ciddi komplikasyonlarla karşılaşılabilir (13, 18, 24).

Zerella ve ark. nın (24) 293 yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan çocukta yaptıkları çalışmada bronkoskopiye bağlı 3 hastada ciddi komplikasyon geliştiğini bildirdiler. Bunlar uzamış subglottik ödem, vokal kord yaralanması ve trakeal laserasyondur. Çalışmamızda olguların tamamına bronkoskopi işlemi yapıldı. Tespit edilen yabancı cisimler bronkoskopik olarak çıkarıldı. İşlem sonrasında major komplikasyon ile karşılaşılmadı.

Bronkoskopinin genel anestezi altında yapılan invaziv bir işlem olması ve şüpheli olguların bir kısmında yabancı cisim tespit edilmemesi gözönüne alındığında, bronkoskopi öncesi trakeobronşiyal sistem görüntülenmesinin önemi ortaya çıkmaktadır. Weissberg ve Schwartz (63) 1987 yılında yaptıkları çalışmada eğer bir olguda yabancı cisim aspirasyonu şüphesi varsa derhal bronkoskopi yapılması gerektiğini bildirdiler. Ancak bu yaklaşım günümüzde BT teknolojisindeki gelişmelerle birlikte değişmektedir. Zissin ve ark (64) ile Koşucu ve ark (9), tedaviye rağmen düzelmeyen pnömonili olgularda veya radyograflerin normal olduğu yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan olgularda bronkoskopi öncesi BT endikasyonu olduğunu belirttiler.

Bu çalışma sonucunda aspirasyon hikayesi net olmayan ve radyograflerin kliniğe katkıda bulunmadığı olgularda bronkoskopi öncesi BT görüntülemenin tanıya katkıda bulunabileceğini ve negatif bronkoskopi oranlarının azalabileceğini düşünmekteyiz. Yine tedaviye rağmen düzelmeyen akciğer enfeksiyonlarında veya kronik açıklanamayan respiratuar semptomu bulunan olgularda ileri inceleme yöntemi olarak BT kullanılabilir.

BT ile yabancı cisim tespit edilen olguların tümünde kesitsel görüntülerde yabancı cisme ait dansite saptanması nedeniyle sanal bronkoskopi ve BT bronkografinin yabancı cisim aspirasyonu tanısında ek bilgi vermediği ancak klinisyenlerin yabancı cismin lokalizasyonuna oryantasyonunu kolaylaştırdığı düşünüldü. Trakeal darlık tespit edilen olguda BT bronkografinin kesitsel

görüntülere katkıda bulunduğu tespit edildi. Literatürde de belirtildiği gibi hafif dereceli stenozların tespitinde, lezyonların kraniokaudal uzanımının değerlendirilmesinde, havayollarının kompleks üç boyutlu ilişkilerinin gösterilmesinde aksiyal görüntüler yetersiz kalabilir. Bu noktada multiplanar görüntüleme ve üç boyutlu görüntüleme teknikleri önem kazanır (36). Çekim süresinin kısalması ile birlikte çocuklarda nefes tutmaksızın yeterli kalitede görüntüler elde edilebilmektedir. Özellikle düşük doz çekim parametrelerinin kullanımı ile pediatrik olgularda trakeobronşiyal sistemin değerlendirilmesinde çok kesitli BT'nin kullanımının artacağını düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

- 1) Yabancı cisim aspirasyonu tanısında en sık fizik muayene bulgusu etkilenen tarafta solunum seslerinde azalmadır. Solunum seslerinde azalma, tanıda güvenilir bir fizik muayene bulgusudur.
- 2) Yabancı cisim aspirasyonunda en sık iki semptom öksürük ve wheezing olmasına rağmen tanıda güvenilir semptomlar değildir.
- 3) Yabancı cisim aspirasyonunda en sık radyografik bulgu etkilenen akciğer parankiminde havalılık artışı olup tanıda güvenilir bir kriterdir.
- 4) Yabancı cisim aspirasyonu tanısında göğüs radyografilerinin sensitivitesi %84, spesifisitesi %86 olmakla birlikte göğüs radyografilerinin normal olması yabancı cisim aspirasyonu tanısını ekarte ettirmez.
- 5) Yabancı cisim aspirasyonu tanısında BT’de akciğer parankiminde havalılık artışı görülmesi güvenilir bir bulgudur (sensitivite %84, spesifisite %100).
- 6) BT ile radyografik olarak görülemeyen parankimal değişiklikler ortaya konabilir.
- 7) Düşük doz çok kesitli BT, yabancı cisim aspirasyon şüphesi bulunan olgularda bronkoskopi öncesi kullanılacak noninvaziv, hızlı ve güvenilir bir görüntüleme tekniğidir (sensitivite %92, spesifisite %100).
- 8) Yabancı cisim aspirasyonu tanısında kesitsel BT görüntüleri ile yabancı cismin varlığı ve lokalizasyonu, distal havayollarının durumu ve eşlik eden parankimal değişiklikler gösterilebilir.
- 9) Yabancı cisim aspirasyonu olan olgularda sanal bronkoskopi ve BT bronkografinin kesitsel görüntülere katkısı yoktur. Ancak trakeobronşiyal sistemde darlık bulunan olgularda üç boyutlu görüntüleme tekniklerinin kesitsel görüntülere katkısı olabilir.

- 10) Kronik açıklanamayan respiratuar semptomlar veya tedaviye rağmen düzelmeyen akciğer enfeksiyonu varsa BT ile trakeobronşiyal sistem ve akciğerler değerlendirilmelidir.
- 11) Aspirasyon hikayesi net olmayan ve radyograflerin kliniğe katkıda bulunmadığı olgularda yabancı cisim aspirasyonu şüphesi varsa bronkoskopi öncesi çok kesitli BT ile görüntüleme yapılabilir.

KAYNAKLAR

1. Konen E, Katz M, Rosenman J, et al. Virtual bronchoscopy in children: Early clinical experience. *Am J Roentgenol* 1998; 171: 1699-702.
2. Nicotra JJ, Mahboubi S, Kramer SS. Three dimensional imaging of the pediatric airway. *Otorhinolaryngol* 1997; 41: 299-305.
3. Naidich DP, Marshall CH, Gribin C, et al. Low-dose CT of the lungs: preliminary observations. *Radiology* 1990; 175: 729-31.
4. Zwirewich CV, Mayo JR, Muller NL. Low-dose high-resolution CT of lung parenchyma. *Radiology* 1991; 180: 413-417.
5. Kaneko M, Eguchi K, Ohmatsu H, et al. Peripheral lung cancer: screening and detection with low dose spiral CT versus radiography. *Radiology* 1996; 201: 798-802.
6. Lee KS, Primack SL, Staples CA, et al. Chronic infiltrative lung disease: comparison of diagnostic accuracies of radiography and low- and conventional-dose thin-section CT. *Radiology* 1994; 191:669-673.
7. Majurin ML, Valavaara R, Varpula M, et al. Low-dose and conventional-dose high resolution CT of pulmonary changes in breast cancer patients treated by tangential field radiotherapy. *Eur J Radiol* 1995; 20: 114-119.
8. Ambrosino MM, Genieser NB, Roche KU, et al. Feasibility of thigh-resolution, low-dose chest CT in evaluating the pediatric chest. *Pediatr Radiol* 1994; 24: 6-10.
9. Koşucu P, Ahmetoglu A, Koramaz I, et al. Low-dose MDCT and virtual bronchoscopy in pediatric patients with foreign body aspiration. *Am J Roentgenol* 2004; 183: 1771-1777.
10. Toth TL, Bromberg NB, Pan TS, et al. A dose reduction x-ray beam positioning system for high-speed multislice CT scanners. *Med Phys* 2000; 27: 2659-2668.

11. Itoh S, Koyama S, Ikeda M, et al. Further reduction of radiation dose in helical CT for lung cancer screening using small tube current and a newly designed filter. *J Thorac Imaging* 2001; 16: 81-88.
12. Gress H, Wolf H, Baum U, et al. Dose reduction in computed tomography by attenuation-based on-line modulation of tube current: evaluation of six anatomical regions. *Eur Radiol* 2000; 10: 391-394.
13. Johnson DG, Condon VR. Foreign bodies in pediatric patients. *Curr Probl Surg* 1998; 35: 273-279.
14. Black RE, Johnson DG, Matlak ME. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *J Pediatr Surg* 1994; 29: 682-684.
15. Metrangolo S, Monetti C, Meneghini L, et al. Eight years' experience with foreign body aspiration in children: what is really important for a timely diagnosis?. *J Pediatr Surg* 1999; 34: 1229-1231.
16. Tokar B, Ozkan R, Ilhan H. Tracheobronchial foreign bodies in children: importance of accurate history and plain chest radiography in delayed presentation. *Clin Radiol* 2004; 59: 609-615.
17. Haliloğlu M, Çiftci AO, Oto A, et al. CT virtual bronchoscopy in the evaluation of children with suspected foreign body aspiration. *Eur J Radiol* 2003; 48: 188-192.
18. 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.
19. Kim IG, Brummitt WM, Humphry A, et al. Foreign body in the airway: A review of 202 cases. *Laryngoscope* 1973; 83: 347-354.
20. McGuirt WF, Holmes KD, Feehs R, et al. Tracheobronchial foreign bodies. *Laryngoscope* 1988; 98: 615-618.
21. Rothmann BF, Boeckman CR. Foreign bodies in the larynx and tracheobronchial tree in children: A review of 225 cases. *Annals of Otolgy, Rhinology and Laryngolgy* 1980; 89: 434-436.
22. Ikeda M, Himi K, Yamauchi Y, et al. Use of digital subtraction fluoroscopy to diagnose radiolucent aspirated foreign bodies in infants and children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2001; 61: 233-242.

23. Mu L, Sun D, He P. Radiologic diagnosis of aspirated foreign bodies in children: review of 343 cases. *J Laryngol Otol* 1990; 104: 778-782.
24. Zerella JT, Dimler M, McGill LC, et al. Foreign body aspiration in children: value of radiography and complications of bronchoscopy. *J Pediatr Surg* 1998; 33: 1651-1654.
25. Shivakumar AM, Naik AS, Prashanth KB, et al. Tracheobronchial Foreign Bodies. *Indian J Pediatr* 2003; 70: 793-797.
26. Choi YW, McAdams HP, Jeon SC, et al. Low-dose spiral CT: Application to surface-rendered three-dimensional imaging of central airways. *J Comput Assist Tomogr* 2002; 26: 335-341.
27. Lam WW, Tam PK, Chan FL, et al. Esophageal atresia and tracheal stenosis: Use of three-dimensional CT and virtual bronchoscopy in neonates, infants and children. *Am J Roentgenol* 2000; 174: 1009-1012.
28. Effmann EL, Fram EK, Vock P, et al. Tracheal cross-sectional area in children: CT determination. *Radiology* 1983; 149: 137-141.
29. Ödev K. Toraks radyolojisi. Nobel, 2005
30. Teresa Berrocal, PhD, Carmen Madrid, Susana Novo, et al. Congenital Anomalies of the Tracheobronchial Tree, Lung, and Mediastinum: Embryology, Radiology, and Pathology *Radiographics*. 2003;24:17
31. Osma E. Solunum sistemi radyolojisi sy 1-2 (2. baskı). Nobel, İzmir 2004.
32. Black RE, Choi KJ, Syme WC, et al. Bronchoscopic removal of aspirated foreign bodies in children. *Am J Surg* 1984; 148: 778-781.
33. Skoulakis CE, Doxas PG, Papadakis CE, et al. Bronchoscopy for foreign body removal in children. A review and analysis of 210 cases. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2000; 53: 143-148.
34. Chatterji S, Chatterji P. The management of foreign bodies in air passages. *Anesthesia* 1972; 27: 390-395.
35. Fitöz S, Atasoy Ç, Yağmurlu A, ve ark. Edinsel pediatrik hava yolu patolojilerinde üç boyutlu bilgisayarlı tomografi. *Tüberküloz ve Toraks Dergisi* 2004; 52: 75-82.

36. Boiselle PM. Multislice helical CT of the central airways. *Radiol Clin N Am* 2003; 41: 561-574.
37. Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. *Clin Chest Med* 1999; 20: 725-730.
38. Wever WD, Vandecaveye V, Lanciotti S, et al. Multidetector CT- generated virtual bronchoscopy: an illustrated review of the potential clinical indications. *Eur Respir J* 2004; 23: 776-782.
39. Sorantin E, Geiger B, Lindbichler F, et al. CT- based virtual tracheobronchoscopy in children- comparison with axial CT and multiplanar reconstructions: Preliminary results. *Pediatr Radiol* 2002; 32: 8-15.
40. Vining DJ, Liu K, Choplin RH, et al. Virtual bronchoscopy. *Chest* 1996; 109: 549-553.
41. Haponik EF, Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. *Clin Chest Med* 1999; 20: 210-217.
42. Wever VD, Bogaert J, Verschakelen JA. Virtual bronchoscopy: Accuracy and usefulness. *Semin Ultrasound CT MRI* 2005; 26: 364-373.
43. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, et al. Tracheobronchial tree: assesment with volume rendering – technical aspects. *Radiology* 1998; 208: 393-398.
44. Remy-Jardin M, Remy J, Artaud D, et al. Volume rendering of the tracheobronchial tree: clinical evaluation of bronchographic images. *Radiology* 1998; 208: 761-770.
45. Rogalla P, Stöver B, Scheer I, et al. Low-dose spiral CT: applicability to pediatric chest imaging. *Pediatr Radiol* 1998; 28: 365-369.
46. Prasad SR, Wittram C, Shepard J, et al. Standart-dose and %50-reduced-dose chest CT: comparing the effect on image quality. *Am J Roentgenol* 2002; 179: 461-465.
47. Wei JL, Holinger LD. Management of foreign bodies of the airway. In: Shields TW, Locicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds), *General thoracic surgery* (6th ed) Lippincott Williams& Wilkins, Philadelphia 2005, pp. 996-997
48. Wood RE. Pediatric bronchoscopy. *Chest Surg Clin N Am* 1996; 6: 237-245.

49. American Academy of Pediatrics: Choking Prevention and First Aid for Infants and Children: Guidelines for Parents. Elk Grove Village, IL: American Academy of Pediatrics, 1990.
50. Pasaoğlu I. Bronchoscopic removal of foreign bodies in children: retrospective analysis of 822 cases. *Thorac Cardiovasc Surg* 1991; 39: 95-101.
51. Warren WH, Faber LP. Bronchoscopic evaluation of the lungs and tracheobronchial tree. In: Shields TW, Locicero J, Ponn RB, Rusch VW (eds). *General thoracic surgery* (6th ed) Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia 2005, pp. 284-288.
52. Ciftçi AO, Kologlu M, Senocak M, et al. Bronchoscopy for evaluation of foreign body aspiration in children. *J Pediatr Surg* 2003; 38: 1170-1176.
53. Svedström E, Puhakka H, Kero P. How accurate is chest radiography in the diagnosis of tracheobronchial foreign bodies in children? *Pediatr Radiol* 1989; 19: 520-522.
54. Wiseman NE. The diagnosis of foreign body aspiration in childhood. *J Pediatr Surg* 1984; 19: 531-535.
55. Ayed AK, Jafar AM, Owayed A. Foreign body aspiration in children: diagnosis and treatment. *Pediatr Surg Int* 2003; 19: 485-488.
56. Burton EM. Pneumomediastinum caused by foreign body aspiration in children. *Pediatr Radiol* 1989; 20: 45-49.
57. Naidich DP, Funt S, Ettenger N, et al. Hemoptysis: CT- bronchoscopic correlations in 58 cases. *Radiology* 1990; 177: 357-362.
58. Naidich DP, Lee JJ, Garay SM, et al. Comparison of CT and fiberoptic bronchoscopy in the evaluation of bronchial disease. *Am J Roentgenol* 1987; 148: 1-7.
59. Colice GL. Chest CT for known or suspected lung cancer. *Chest* 1994; 106: 1538-1550.
60. Henschke CI, Davis SD, Romando AP, et al. Detection of bronchial abnormalities: comparison of CT and bronchoscopy. *J Comput Assist Tomogr* 1987; 11: 432-435.

- 61.** Niadich DP, Harkin TJ. Airways and lung: correlation of CT with fiberoptic bronchoscopy. *Radiology* 1995; 197: 1-12.
- 62.** Hoppe H, Walder B, Sonnenschein M, et al. Multidetector CT virtual bronchoscopy to grade tracheobronchial stenosis. *Am J Roentgenol* 2002; 178: 1195-1200.
- 63.** Weissberg D, Schwartz I. Foreign bodies in the tracheobronchial tree. *Chest* 1987; 91: 730-733.
- 64.** Zissin R, Shapiro-Feinberg M, Rozenman J, et al. CT findings of the chest in adults with aspirated foreign bodies. *Eur Radiol* 2001; 11: 602-611.

TC.
ERCIYES ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI'NA

Serap Doğan'a ait "Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan pediatrik olgularda düşük doz çok kesitli bilgisayarlı tomografinin değeri" adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından 21/03/2007 tarihinde Radyodiagnostik Anabilim Dalı'nda oy birliği ile Tıpta Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarih: 21/03/2007

Başkan : Prof. Dr. Mustafa Kemal Kula  İmza

Üye : Prof. Dr. Mustafa Güleş  İmza

Üye : Prof. Dr. Nevzat ÖZCAN  İmza

Üye : Doç. Dr. Abdülhakim Coşkun  İmza

Üye : Doç. Dr. Mustafa Kula  İmza