Tıp Araştırmaları Dergisi 2004: 2 (3): 19 - 24

TAD

ARAŞTIRMA

Trakeobronşial obstrüksiyonlarda Multidedektör BT sanal bronkoskopi

M.Emin Sakarya [1], *Kürşat Uzun* [2], *Köksal Yuca* [3], *Mustafa Harman* [1], *Ayten İşlek* [2], *Osman Temizöz* [1], *Cengizhan Sezgi* [2]

[1] Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalı
[2] Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
[3] Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı, Van

Özet

Amaç: **Trakeobronşial stenozu bulunan hastalarda multidedektör bilgisayarlı tomografi (MDBT) ile yapılan sanal bronkoskopinin fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırılması ve tanı değerinin değerlendirilmesi amaçlandı.**
Gereç ve Yöntem: **Nisan 2003 ile Nisan 2004 tarihleri arasında trakeobronşial stenozu bulunan 29 hastaya multidedektör BT ile sanal bronkoskopi ve fiberoptik bronkoskopi incelemeleri yapıldı. BT incelemesi 4x1 kolimasyon kullanılarak multidedektör BT cihazı ile yapıldı. Sanal bronkoskopi bulguları fiberoptik bronkoskopi bulguları ile karşılaştırıldı.**
Bulgular: **Obtrüksiyon yapan 36 lezyonun 33'ü sanal bronkoskopi ile belirlendi. Trakeobronşial stenozun belirlenmesinde sanal bronkoskopi bulgularının duyarlılığı yüksek bulundu (sensitivitesi %92, spesifisitesi %96).**
Sonuç: **Multidedektör BT sanal bronkoskopi trakeobronşial stenozların değerlendirilmesini sağlayan noninvaziv güvenilir bir yöntemdir. Bununla birlikte, çevre yapıların değerlendirilmesi ve optimal oryantasyonun sağlanması için aksial ve multiplanar rekonstrükte BT görüntüleriyle birlikte değerlendirilmelidir.**

Anahtar kelimeler: Bronkoskopi, bilgisayarlı tomografi, akciğer.

Yazışma Adresi:

Prof. Dr. Emin Sakarya
Tıp Fakültesi Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı
65200 Van
e-mail: drsakarya@yahoo.com
Tel: 0432-2164707/2040 Faks: 0432-2167519

Multidetector CT virtual bronchoscopy in tracheobronchial obstruction

Abstract

Objective: **The aim of this study was to evaluate the diagnostic value of multidetector computed tomography (CT) virtual bronchoscopy and to compare it with fiberoptic bronchoscopy in patients diagnosed with tracheobronchial stenosis.**
Methods: **Between April 2003 and April 2004, multidetector CT virtual bronchoscopy and fiberoptic bronchoscopy were performed in 29 patients with tracheobronchial stenosis. CT images were obtained with a multidetector CT scanner using 4 x 1 mm collimation. Virtual bronchoscopy findings were compared to fiberoptic bronchoscopy findings.**
Results: **Thirty-three of 36 stenoses were detected by virtual bronchoscopy. Virtual bronchoscopic findings were highly sensitive (sensitivity, 92%; specificity, 96%) in revealing tracheobronchial stenosis. Virtual bronchoscopi was found as a highly sensitive method (sensitivity, 92%; specificity, 96%) in detecting tracheobronchial stenosis.**
Conclusion: **Multidetector CT virtual bronchoscopy**

is a reliable noninvasive method that allows evaluating of tracheobronchial stenosis. However, it should be combined with the interpretation of axial and multiplanar reformatted CT images for evaluation of surrounding structures and optimal spatial orientation.

Key words: Bronchoscopy, computed tomography, lung

Bilgisayarlı tomografi (BT), akciğerlerin değerlendirilmesinde önerilen radyolojik değerlendirme yöntemi olmasının yanı sıra son yıllarda multidedektör BT sistemlerinin geliştirilmesiyle yeni açılımlar da sunmuştur (1). Tek nefes tutumunda hastanın tüm akciğeri ince kesitlerle taranabilmekte, bu kesitlerden yararlanarak bilgisayar programları ile üç boyutlu görüntüler ve sanal bronkoskopi görüntüleri elde edilebilmektedir. Daha önceden de spiral BT kullanılarak benzer görüntüler elde edilmekteydi. Ancak multidedektör BT sistemlerinin kullanılmasıyla görüntü kalitesinde belirgin bir artış olmuştur (2). Biz bu çalışmada fiberoptik bronkoskopi yapılan hastalarda elde edilen bulgular ile multidedektör BT kullanılarak elde edilen 3 boyutlu sanal bronkoskopi bulgularını karşılaştırdık.

Gereç ve Yöntem:

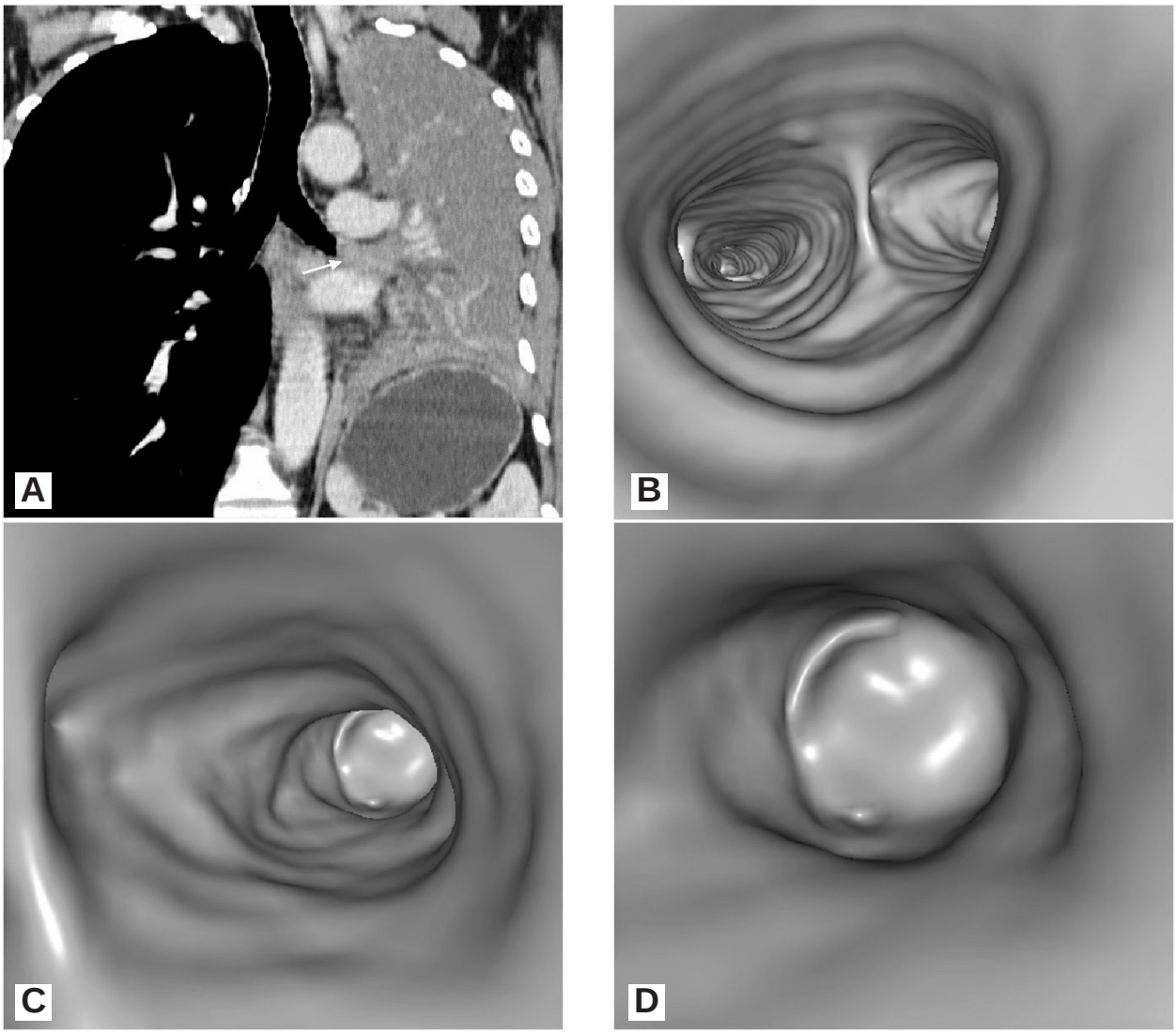
Çalışmamız Nisan 2003 ile Nisan 2004 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmaya Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi hastanesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalında fiberoptik bronkoskopi yapılarak havayollarında obstrüksiyon bulunmuş 29 hasta dahil edildi. Hastalar 35-80 yaşları arasında ve yaş ortalaması 60 10.6 idi. Hastaların 4'ü kadın, 25'i erkekti. Hastalara bronkoskopi öncesinde kulak burun boğaz uzmanı tarafından rutin kulak burun boğaz muayenesi yapıldı. Hastaların tümüne toraksın multidedektör BT incelemesi yapıldı. Multidedektör BT incelemesi Siemens Sensation 4 (Erlangen, Almanya) cihazı kullanılarak yapıldı. Hastalar supin pozisyonda masaya yatırıldı. İncelemeden önce, hastanın inceleme sırasında nefesini tutabilmesi için solunum tutma egzersizi yaptırıldı. İncelemeye başlayabilmek için hastaların 20-25 saniye kadar nefesini tutabilmesi gerekmekteydi. Sonra tek nefes tutumu süresinde akciğerin tümünün multidedektör BT incelemesi 20-25 saniyede tamamlandı. İncelemede kullanılan parametreler: dedektör kolimasyonu 1 mm, rekonstrüksiyon kalınlığı 2 mm, rekonstrüksiyon aralığı 1 mm (%50 overlap), matriks 512x512, mas 90, kV 120, feed/rotasyon: 6, rotasyon süresi: 0.5 saniye, filtre: B30f medium. Her hastadan elde edilen aksial kesit sayısı 200-250 arasında değişmekteydi. Multidedektör BT ile aksial planda elde edilen görüntülerden ayrı bir iş istasyonunda (work-station) (Leonardo, Siemens, Erlangen, Almanya) 3 boyutlu sanal bronkoskopi, koronal ve sagital plandaki rekonstrükte görüntüler elde edilerek, fly modu kullanılarak sanal bronkoskopi görüntüleri üzerinde incelenilen hava yollarının endoskopik görüntüleri bilgisayar ortamında elde edildi. Bu görüntülerle trakeadan başlayarak trakeobronşial ağacın lümeni değerlendirildi. Elde edilen sagital ve koronal planda görüntülerde havayolları ve obstrüksiyon yapan lezyon incelendi. Gerek duyulan olgularda lezyonun hava yolları ile olan ilişkisini daha iyi değerlendirmek için farklı açılardan oblik rekonstrükte görüntüler, MIP (maximum intensity projection) görüntüleri alındı. Bu görüntülerinden yararlanarak elde edilen bulgular fiberoptik bronkoskopi bulguları ile karşılaştırıldı.

Bulgular:

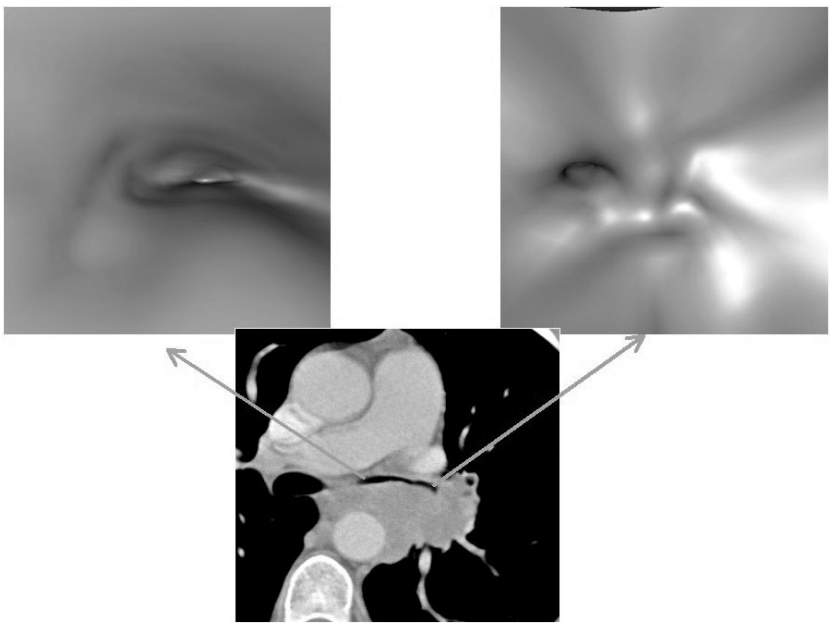
Multidedektör BT incelemesinden elde edilen aksial kesitlerden yararlanarak iş istasyonunda rekonstrüksiyon yoluyla 3 boyutlu sanal bronkoskopi, koronal ve sagital plandaki görüntüler 5-10 saniye içerisinde elde edildi. Solunum sıkıntısı bulunan 4 hasta dışında, bütün hastalar inceleme için gerekli sürede nefes tutabildiler. Solunum sıkıntısı olan 4 hasta ise daha kısa sürelerde nefes tutabilmesine rağmen, cihazın hızlı olması nedeniyle elde edilen görüntü kalitesi, radyolojik değerlendirme için yeterli kalitedeydi. Fiberoptik bronkoskopi ile 29 hastada hava yollarında 36 adet obstrüksiyon görüldü (Resim 1). Bu lezyonların lokalizasyonlarına göre dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. Bu obstrüksiyonlardan 33'ü sanal bronkoskopi ile de görüldü. Havayolu obstrüksiyonunu saptamada sanal bronkoskopinin sensitivitesi %92, spesifisitesi %96 bulundu. Bunun dışında fiberoptik bronkoskopi ile obstrüksiyon distali bronkoskop geçmediğinden değerlendirilemezken, sanal bronkoskopide böyle bir sorun olmadığından obstrüksiyon distalinde kalan hava yolları da rahatça değerlendirilebildi. Bunun sonucunda hastalarımızda obstrüksiyon distalinde ayrıca obstrüksiyon yapan 7 lezyon daha bulunduğu sanal bronkoskopi ile belirlendi (Resim 2).

Tartışma:

Sanal bronkoskopi giderek artan bir şekilde hava yollarının değerlendirilmesinde kullanılsa da, fiberoptik bronkoskopi direkt olarak gözle hava yollarının görülmesini ve biopsi alınabilmesini sağladığından bronş kanserlerinin tanısında gold standart yöntem olarak kalmaya devam etmektedir. Ayrıca fiberoptik bronkoskopi ile bronşial lavaj ve kültür materyali alınması, yabancı cisim var ise çıkartılması gibi diyagnostik ve terapötik işlemlerin yapılabilmesi diğer avantajlarıdır. Bunun yanında fiberoptik bronkoskopinin invaziv bir işlem olması, sedasyon gerektirmesi, bazı



Resim 1. Sol hilusta kitle bulunan hastanın: Multidedektör BT koronal planda MPR görüntüsünde (A) sol ana bronşu tam tıkayan lezyon (ok) ve sol akciğer atelektazisi görülüyor. Sanal bronkoskopi görüntülerinde karina (B), sol ana bronş (C) ve karinadan 4-5 cm mesafede sol ana bronşta tam tıkanıklık yapan tümör (D) görülüyor.



Resim 2. Sol ana bronşta belirgin daralma yapan kitle görülüyor. Kitle proksimalinden alınan sanal bronkoskopi görüntüsünde bronş lümenindeki dıştan basıya ait daralma görülüyor. Kitle distali ise bronkoskop geçmediği için fiberoptik bronkoskop ile değerlendirilemezken sanal bronkoskopi ile değerlendirildiğinde üst lob bronşunda obstrüksiyon olduğu görülmektedir.

Tablo 1. Fiberoptik bronkoskopi ile saptanan obstrüksiyonların dağılımı.

Lokalizasyon	Sayısı
Trakea	2
Sağ ana bronş	5
üst lob bronşu	9
alt lob bronşu	2
Sol ana bronş	4
intermedier bronş	4
üst lob bronşu	5
lingula bronşu	2
alt lob bronşu	3

hastalar tarafından tolere edilememesi ve ciddi komplikasyonlar gelişebilmesi dezavantajlarıdır (3,4).

Sanal bronkoskopi, BT görüntülerinden yararlanarak trakea ve bronşların iç konturlarını ve lümenini sanal olarak görmeyi sağlayan bir tekniktir. Kullanıcı istediği yöne hava yolları içerisinde ilerleyerek istenen bölgeye ulaşır. Fiberoptik bronkoskopide görülen görüntülere benzer görüntüler elde edilir. Bunun için ayrı bir incelemeye gerek olmaksızın mevcut BT görüntüleri üzerinde sanal bronkoskopi yapılabilmektedir. Fiberoptik bronkoskopi ile hava yollarında görülen lezyonun parankime uzanan kısımları hakkında bilgi alınamaz iken, sanal bronkoskopi ile bronş lümeni görülmesinin yanında, zaten elde BT kesitleri mevcut bulunduğundan kolayca lezyonun parankimde kalan kısımları hakkında bir çok bilgi elde edilebilir.

Sanal bronkoskopinin yapılabilmesi için bu konuda tecrübe kazanılması gerekmektedir. Aksi halde görüntülenen bölgeye oryantasyon sağlanamayacak, böylece bulunulan bölge yada görülen lezyonun lokalizasyonu ve değerlendirilmesi yapılamayacaktır. Sanal bronkoskopinin mevcut akciğer BT incelemesi üzerinde yapılabilmesi, hasta üzerinde ayrı bir inceleme yada hazırlık gerektirmemesi ve kısa sürede yapılabilmesi de diğer avantajlarıdır.

Sanal bronkoskopi görüntüleri helikal BT ile de elde edilebilmektedir. Ancak bunların uzaysal rezolüsyonu düşük ve çekim süresi uzundur (5,6,7). Ayrıca rekonstrüksiyonun çok yavaş olması kullanılmasını zorlaştırmaktadır (8). Multidedektör BT'lerin kullanıma girmesi ile inceleme süresi tüm akciğer için 15-20 saniye ye, kesit kalınlığı ise 0.5-1 mm'ye kadar inmiştir. Böylece üç boyutlu görüntülerin uzaysal çözünürlüğü artmıştır (9). Ayrıca işlem kapasitesi yüksek ve hızlı bilgisayar sistemlerinin kullanılması ile sanal bronkoskopi ve diğer rekonstrükte görüntülerin çok kısa bir sürede elde edilebilmesi mümkün olmuştur.

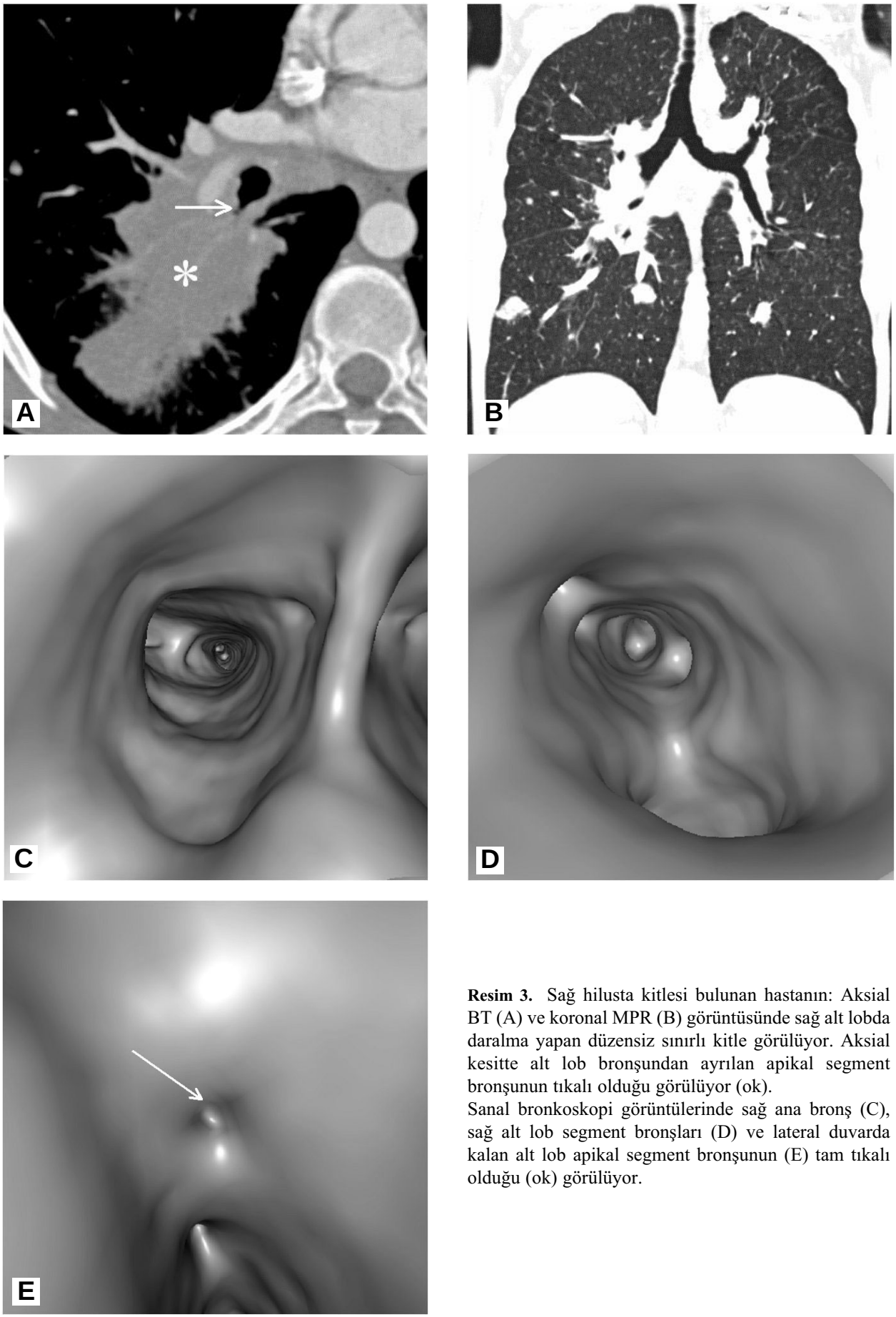
Helikal BT ile elde edilen üç boyutlu sanal bronkoskopi görüntülerinde kesit kalınlığına bağlı halka artefaktı, aort pulsasyonu artefaktı ve çekimin uzun sürmesine bağlı solunum artefaktı görülmektedir (10). Yaptığımız bu çalışmada hava yollarının multidedektör BT ile elde ettiğimiz aksial ve 3 boyutlu multiplanar rekonstrükte görüntüleri ile sanal bronkoskopi görüntülerinde belirgin bir artefakt izlenmedi. Kalp konturunda pulsasyon artefaktı bulunmakla birlikte, bunlar hava yollarını etkilemedi. Ayrıca kesit kalınlığının ince olması (1mm) ve görüntülerin elde edilmesinde %50 overlap yapıldığından hava yollarında halka artefaktı bulunmamakta, elde ettiğimiz sanal bronkoskopi görüntüleri fiberoptik bronkoskopi görüntülerine de oldukça benzemektedir (Resim 3).

İnceleme süresi multidedektör BT'de kısa olmakla birlikte bu süre içerisinde hastaların uyumlu olması ve nefesini tutması görüntü netliği açısından önemlidir. Solunum sıkıntısı nedeniyle solunumunu tam tutamayan 4 hastada solunum hareketine bağlı artefakt izlendi. Ancak cihazın incelemeyi kısa sürede bitirmesi ve kesit kalınlığının ince olması nedeniyle oluşan solunum hareketi artefaktları değerlendirmeyi engelleyecek düzeyde değildi. Koopere olamayan veya solunum sıkıntısı olan hastalarda, solunum hareketlerinin görüntü üzerine olumsuz etkilerini hızlı görüntüleme yaparak azaltması, multidedektör BT'nin bizlere sağladığı önemli bir avantaj olduğunu düşünüyoruz.

Multidedektör BT ile üç boyutlu görüntüler üzerinde istenilen açıda oblik planlarda da kesitler alınabilmekte, bu ise hava yollarının daha net ve kolay şekilde incelenebilmesini sağlamaktadır. İnce kesitlerin elde edilmesiyle monitor başında sine modunda yapılan inceleme ile bronş dallanması net olarak takip edilebilmekte, böylece trakeobronşial ağaç net olarak değerlendirilebilmektedir. Böylece aksial BT görüntüleriyle yetinmeyip, 3 boyutlu koronal, sagital ve sanal bronkoskopi görüntülerinden yararlanmak hava yollarının değerlendirilmesini kolaylaştırmaktadır.

Çalışmamızda sanal bronkoskopinin sensitivitesi ve spesifisitesinin yüksek bulunması yöntemin hava yollarının radyolojik incelemesinde kullanılabilecek bir görüntüleme yöntemi olduğunu göstermektedir. Başka araştırmacıların aynı konuda yaptıkları çalışmalarda da benzer sonuçlar bulunmuştur (3,11). Hoppe ve ark. yaptıkları çalışmalar sonucunda, sanal bronkoskopinin havayollarının stenozlarının saptanmasında sensitivite ve spesifisitesinin yüksek olduğunu bildirmektedir (3,12).

Sanal bronkoskopinin fiberoptik bronkoskopiye bir üstünlüğü de tıkanıklık distalinde kalan ve fiberoptik bronkoskopun giremeyeceği çaptaki hava yollarının endoskopik görüntülerinin elde edilebilmesidir. Çalışmamızdaki hastalarda obstrüksiyon distalinde kaldığından fiberoptik bronkoskop ile değerlendirilemeyen ancak sanal bronkoskopi ile saptanan lezyonlar bulunmaktadır (Resim 2).



Resim 3. Sağ hilusta kitlesi bulunan hastanın: Aksial BT (A) ve koronal MPR (B) görüntüsünde sağ alt lobda daralma yapan düzensiz sınırlı kitle görülüyor. Aksial kesitte alt lob bronşundan ayrılan apikal segment bronşunun tıkalı olduğu görülüyor (ok).
Sanal bronkoskopi görüntülerinde sağ ana bronş (C), sağ alt lob segment bronşları (D) ve lateral duvarda kalan alt lob apikal segment bronşunun (E) tam tıkalı olduğu (ok) görülüyor.

Sanal bronkoskopinin fiberoptik bronkoskopinin yerini alması düşünülemez. Ancak benzer endoskopik görüntüler vermesi nedeniyle önceden sanal bronkoskopi yapılarak fiberoptik bronkoskopiye hazırlık olarak hava yolları hakkında tanı ve tedaviye yönelik önemli bilgiler elde edilebilir (3). Böylece invaziv bir işlem olan fiberoptik bronkoskopi süresi azaltılabilir, bu ise hastaların yapılan işlemi daha rahat tolere etmesini ve komplikasyon gelişme oranını azaltabilecektir. Tekrarlayan fiberoptik bronkoskopi yapılması gereken hastalarda, bunun yerine sanal bronkoskopi yapılarak fiberoptik bronkoskopi yapılma sıklığı azaltılabilir (3).

Sonuç olarak multidedektör BT ile yapılan sanal bronkoskopi, trakeobronşial stenozların anatomik detaylarını güvenilir şekilde görüntüleyebilen noninvaziv bir görüntüleme yöntemi olup, ayrı bir incelemeye gerek kalmaksızın mevcut BT görüntüleri üzerinden yapılabilmekte ve hava yollarının görüntülenmesini sağlamaktadır. Sanal bronkoskopi görüntüleri ile birlikte aksial ve multiplanar rekonstrükte BT görüntülerinin değerlendirilmesi optimal oryantasyonun sağlanması ve çevre yapıların değerlendirilmesi açısından önem taşımaktadır.

Kaynaklar

1-Grenier PA, Beigelman-Aubry C, Fetita C, Preteux F, Brauner MW, Lenoir S. New frontiers in CT imaging of airway disease. Eur Radiol. 2002;12(5):1022-1044.

2-Boiselle PM. Multislice helical CT of the central airways. Radiol Clin North Am. 2003;41(3):561-574.

3-Hoppe H, Walder B, Sonnenschein M, Vock P, Dinkel HP. Multidetector CT virtual bronchoscopy to grade tracheobronchial stenosis. AJR. 2002;178(5): 1195-1200.

4-Rapp-Bernhardt U, Welte T, Doehring W, Kropf S, Bernhardt TM. Diagnostic potential of virtual bronchoscopy: advantages in comparison with axial CT slices, MPR and MIP? Eur Radiol 2000;10:981 -988.

5-Hopper KD, Iyriboz TA, Mahraj RP, Wise SW, Kasales CJ, TenHave TR, Wilson RP, Weaver JS.CT bronchoscopy: optimization of imaging parameters. Radiology. 1998; 209(3):872-877.

6-Haponik EF, Aquino SL, Vining DJ. Virtual bronchoscopy. Clin Chest Med 1999; 20:201-217.

7-Ferretti GR, Thony F, Bosson JL, Pison C, Arbib F, Coulomb M. Benign abnormalities and carcinoid tumors of the central airways: diagnostic impact of CT bronchography. AJR 2000;174:1307 -1313.

8-Ferretti GR, Knoplioch J, Bricault I, Brambilla C, Coulomb M. Central airway stenoses: preliminary results of spiral-CT-generated virtual bronchoscopy simulations in 29 patients. Eur Radiol 1997;7:854 -859.

9-Ferretti GR, Bricault I, Coulomb M. Virtual tools for imaging of the thorax. Eur Respir J. 2001; 18(2):381-92.

10-Alıcıoğlu B, Erdoğan A, Koparal S, Karademir A, et al. Hava yollarının helikal BT ile üç boyutlu görüntülenmesi. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji. 2001;7:61-66.

11-Fleiter T, Merkle EM, Aschoff AJ, et al. Comparison of real-time virtual and fiberoptic bronchoscopy in patients with bronchial carcinoma: opportunities and limitations. AJR 1997; 169:1591 -1595.

12-Hoppe H, Dinkel HP, Walder B, von Allmen G, Gugger M, Vock P. Grading airway stenosis down to the segmental level using virtual bronchoscopy. Chest. 2004;125(2):704-11.