

Hava yollarının helikal BT ile üç boyutlu görüntülenmesi

Banu Alicioğlu, Aysun Erdoğan, Süha Koparal, Alp Karademir, Mine Özkul, Figen Atalay, Nihan Erdoğan

AMAÇ

Hava yollarının in vivo değerlendirilmesinde helikal BT ile uygulanan üç boyutlu multiplanar endoskopik görüntülemenin güvenilirliğini ve klinikte uygulanabilirliğini fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırılmasıdır.

GEREÇ VE YÖNTEM

Ağustos 1998-Nisan 1999 tarihleri arasında, bronkoskopisi yapılmış ve trakea veya ana bronş ve dallarında lezyonu bulunan 17 hasta çalışmaya dahil edildi. Hava yollarının helikal BT ile elde olunan endoskopik görüntüleri, fiberoptik bronkoskopi sonuçları ile karşılaştırıldı.

BULGULAR

Bütün hastalarda fiberoptik bronkoskopi ile gösterilen lezyonlar, üç boyutlu bronkopik görüntülerle de gösterildi. Bütün hastalar artefakt oluşumu açısından değerlendirildi.

SONUÇ

Trakea ve ana bronşları ilgilendiren hastalıklarda üç boyutlu endoskopik görüntüler, fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırılabilir kalite ve güvenilirliğe sahiptir. Bu konuda pek az çalışma yapılmış olmasına rağmen, sonuçlar tatminkardır. Gelecekte yeni klinik uygulamalar için farklı bakış açıları, ileri çalışmalar ve yeni donanım programlarının uygulanması gerekmektedir.

Trakeobronşial ağacı ilgilendiren hastalıkların tanısı için fiberoptik bronkoskopi (FOB) ve bilgisayarlı tomografiye (BT) başvurulur. Gelişmiş BT cihazlarda volüm data programları kullanılarak hava yolları, vasküler yapılar ve tümörler üç boyutlu (3B) rekonstrüksiyonlar ile oluşturulan sanal bronkoskopi görüntüleri ile daha ayrıntılı olarak gösterilebilir. Böylece lezyonların değerlendirilmesi detaylı bir şekilde yapılarak, uygun tedavi alternatifleri seçilebilir. Rezektabl olmayan tümörü bulunan dispneik hastalarda lazer ablasyon, stent yerleştirilmesi ve transbronşial radyoterapi gibi endobronşial işlemler, bir tedavi seçimi olarak tercih edilebilir. Daha sonra hastalığın takibinde 3B endoskopik görüntülemeye başvurulabilir.

Bu çalışmanın amacı, hava yollarının in vivo değerlendirilmesinde helikal BT ile uygulanan 3 boyutlu multiplanar endoskopik görüntülemenin güvenilirliğini ve klinikte uygulanabilirliğini fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırmaktır. Üç boyutlu bronkopik görüntüleme, helikal BT ile, ince kesitlerle elde olunan görüntülerin, bilgisayar ile çeşitli donanım programları kullanarak oluşturulması esasına dayanır. Noninvaziv olan ve kontrast madde kullanımını gerektirmeyen bu teknik ile endobronşial ve peribronşial lezyonlar görüntülenebilir ve transbronşial biyopsi planlanması için kılavuz olarak kullanılabilir.

Gereç ve yöntem

Çalışmamız Ağustos 1998-Nisan 1999 tarihleri arasında yapıldı. Çalışmaya Atatürk Sanatoryum Göğüs Cerrahisi ve Hastalıkları Hastanesinde bronkoskopisi yapılmış ve trakea veya ana bronş ve dallarında lezyonu bulunan 17 hasta dahil edildi. Hastalar 22-72 yaşları arasında ve yaş ortalaması 56.8 idi. Hastaların 2'si kadın, 15'i erkek idi. Tetkik yapılmadan önce trakeostomi kanülü gibi artefakta neden olabilecek apareyler hastadan çıkarıldı.

Görüntülerin elde edilmesi

Tetkiklerin hepsi Hitachi Radix Turbo BT cihazı ile helikal teknikte ve 512x512 rekonstrüksiyon matrisi ile yapıldı.

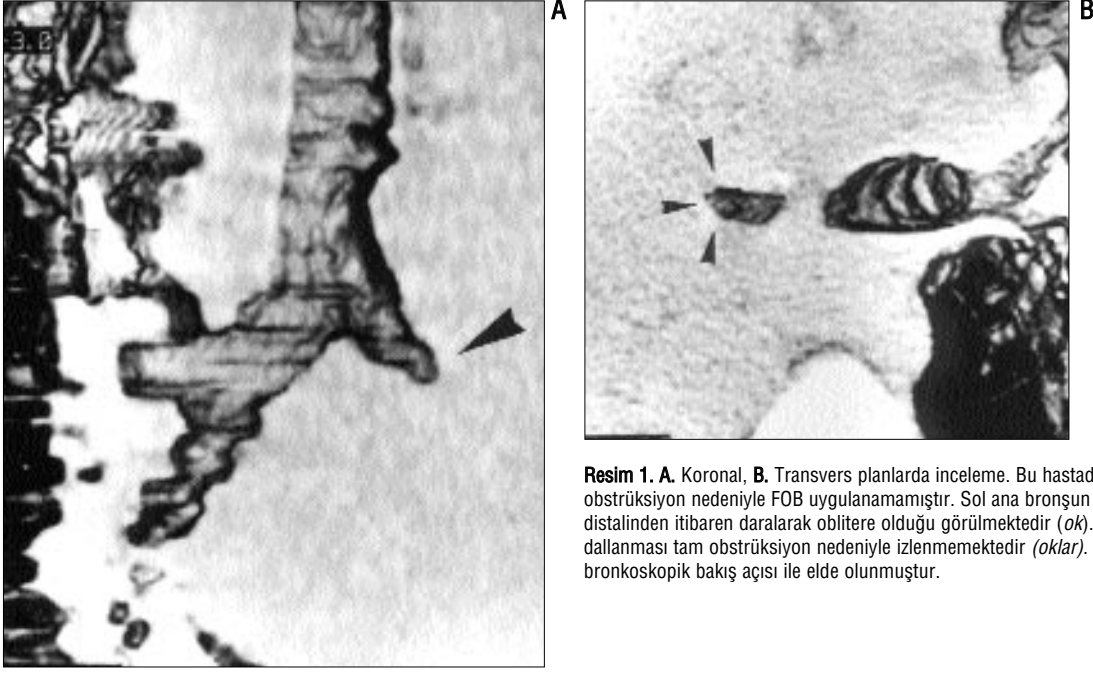
Tetkik hastalar supin pozisyonda, mümkün olduğu kadar tek bir nefes tutulması ile ve İV kontrast madde kullanılmadan uygulandı. Görüntüler 3 mm kesit kalınlığı ve 2 mm kesit aralığı, 2 mm rekonstrüksiyon indeksi (3/2/2 protokolü ile); kesit süresi 1/sn, 120 kV, 150-175 mA, filtrasyon: 7, FOV: 350 parametreleri ile elde edildi. Sefalokaudal yönde, lezyonun lokalizasyonuna göre değişmek üzere yaklaşık arkus

B. Alicioğlu(Ē), A. Erdoğan, S. Koparal, A. Karademir, N. Erdoğan
Ankara Numune Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Bölümü

M. Özkul, F. Atalay
Atatürk Sanatoryum Göğüs Cerrahisi ve Hastalıkları Hastanesi

4. Tıbbi Görüntüleme ve Girişimsel Radyoloji Kongresi'nde (26-31 Ekim 1999, Antalya) sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Gelişi: 26.06.2000 / Kabulü:07.11.2000



Resim 1. A. Koronal, **B.** Transvers planlarda inceleme. Bu hastada sol ana broştaki tam obstrüksiyon nedeniyle FOB uygulanamamıştır. Sol ana bronşun karinanın yaklaşık 2cm distalinden itibaren daralarak oblitere olduğu görülmektedir (*ok*). Üst lobun anterior ve posterior dallanması tam obstrüksiyon nedeniyle izlenmemektedir (*oklar*). Transvers görüntü, gerçek bronkoskopik bakış açısı ile elde olunmuştur.

aorta düzeyinden başlayıp, alt lob bazal bronş dallanmasına kadar helikal kesitler alındı. Proksimal trakea düzeyinde lezyonu bulunduğu bilinen hastalarda, kesitler bu lokalizasyona uygun olacak şekilde planlandı. Tetkik süresi 30-50 sn idi. Sadece 1 olguda, nefesini tutamadığı için tetkik tekrar edildi. Elde olunan kesit sayısı 60-110 arasında değişmekte idi. Transvers kesitler elde olunduktan sonra, imajların rekonstrüksiyonu için, standart ve geniş rekonstrüksiyon algoritmeleri (360 derece lineer interpolasyon) kullanıldı. Gri skalada, volüm algoritmiyle ve eşik voksel değerleri en alt sınırı -300, en üst sınırı 800 HU kullanıldı. Bu değerler hava yolları içerisindeki mukozal yapıyı ve yumuşak dokuları ayırabilecek şekilde seçildi. Pencere genişlik ve düzey değerleri ortalama 1000/500 olarak alındı. Görüntüler rutin olarak trakea uzun aksına paralel ve dik olarak transvers ve koronal planlarda döndürülerek oluşturuldu. Gerek duyulan bazı olgularda, lezyonun anatomik yapılarla ilişkisini daha iyi göstermek için, farklı açılardan oblik görüntüler alındı. Daha sonra, gerekli olmayan akciğer yapılarını ayıracak şekilde pencere genişliği ve düzeyi ayarlandı. Larinkste, subglottik düzeyde stenoza olan bir hastada, daha

detaylı görüntü elde etmek için ek olarak 2/1/1 protokolü eklendi. Bir hastada koronal planda elde olunan görüntüler aortun pulsasyon hareketi nedeniyle çok artefaktlı idi. Bu kesitler değerlendirme için kullanılmadı. Bunun yerine multiplanar rekonstrüksiyon (MPR) ile değerlendirme yapıldı. Rekonstrükte edilen görüntülerin elde edilmesi her olgu için yaklaşık 15-30 dakika sürdü.

Bulgular

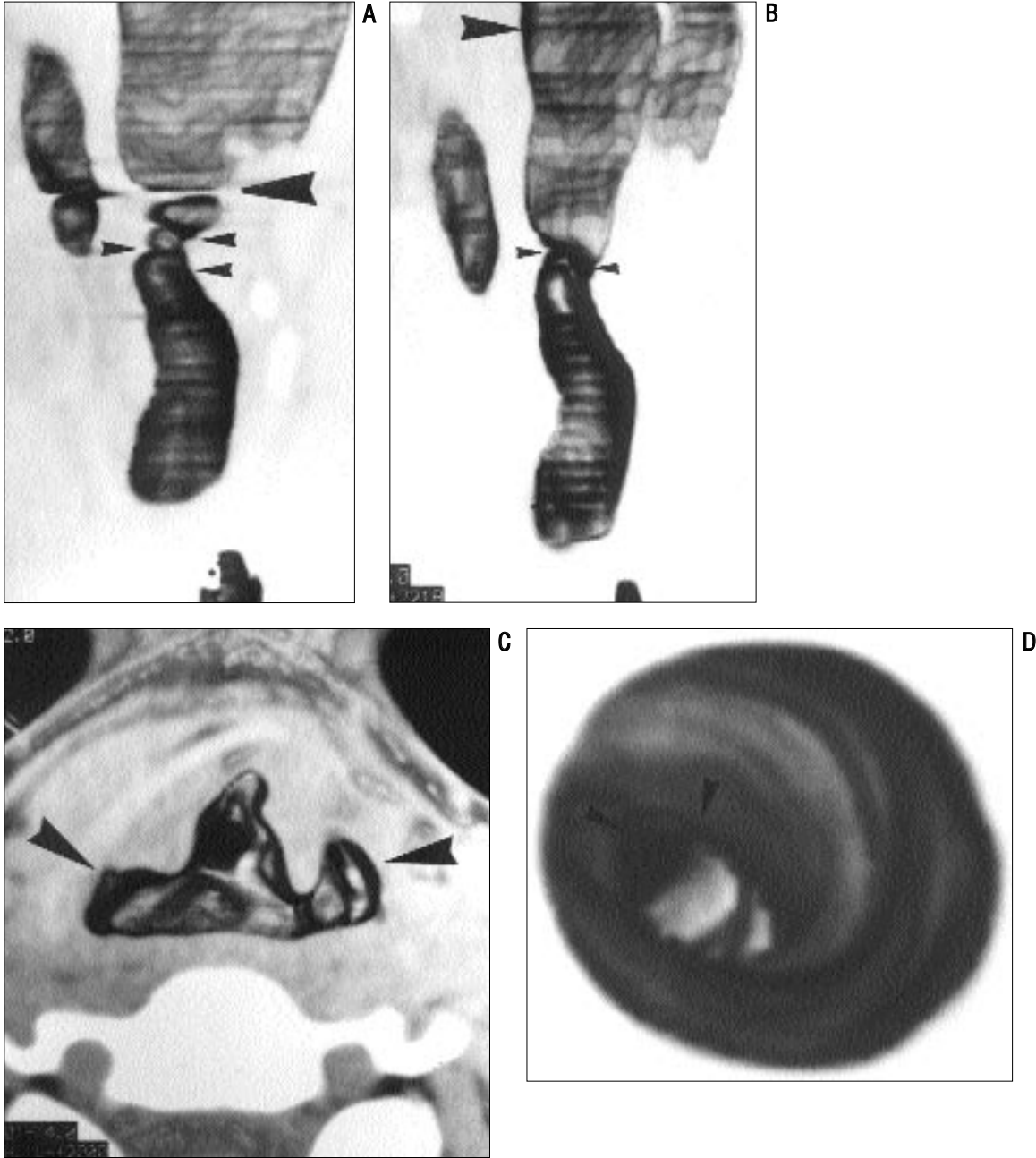
Bu çalışmada trakea ve ana bronşlarda lezyonu, FOB ile gösterilmiş olan 17 hastayı helikal BT ile elde olunan 3B bronkoskopi görüntüleri ile değerlendirdik. Bir hastaya, sol ana bronşunda tam tıkanıklık bulunduğu için fiberoptik bronkoskopun geçememesi nedeniyle bronkoskopi yapılamadı (Resim 1). Geçirilmiş travmaya bağlı glottik düzeyde stenoza olan bir hastaya da laringoskopi yapılamadı (Resim 2). Bir vakada trakeada daralma ve endoluminal düzensizliğe neden olan trakea çevresindeki yumuşak doku kitlesi (Resim 3), bir vakada trakeada hava pasajını ileri derecede daraltan endoluminal kitle, 14 vakada ana bronş ve/veya segmental bronşlarda daralma ve/veya obstrüksiyona

neden olan endobronşial lezyon (Resim 4), bir hastada sol ana bronşta tam obstrüksiyona neden olan endobronşial lezyon izlendi. Bir hastada ayrıca, trakeayı daraltan ve deplase eden, mediastinal guatr da mevcuttu (Resim 5).

Tüm hastalarda FOB ile gösterilen lezyonlar, 3B bronkoskopik görüntülerle de gösterildi. Tüm hastalar artefakt oluşumu açısından değerlendirildi. Artefaktlar 3 şekilde izlenmiştir: 1) Hastalarda solunum sıkıntısı bulunması, ayrıca kooperasyon kurulamaması nedeniyle görüntülerin tek bir nefes tutulması ile elde olunamaması sonucu bazı anatomik yapıların atlanması ile ortaya çıkan hareket artefaktı. 2) Özellikle koronal planda yapılan rekonstrüksiyonlarda aortun pulsasyon artefaktı. 3) Kesit kalınlığı ve aralığına bağlı basamak ve halka artefaktı (Resim 2A ve B, büyük ok).

Tartışma

3B görüntüleme, helikal BT ile, tek bir nefes tutularak volüm görüntülerin elde olunması ve üst üste binen görüntülerin rekonstrüksiyonu esasına dayanmaktadır. Orta ve hafif derecedeki basamak ve kesme artefaktlarına rağmen, 3B helikal BT, FOB ile saptanan lezyonları göstermede güvenilir



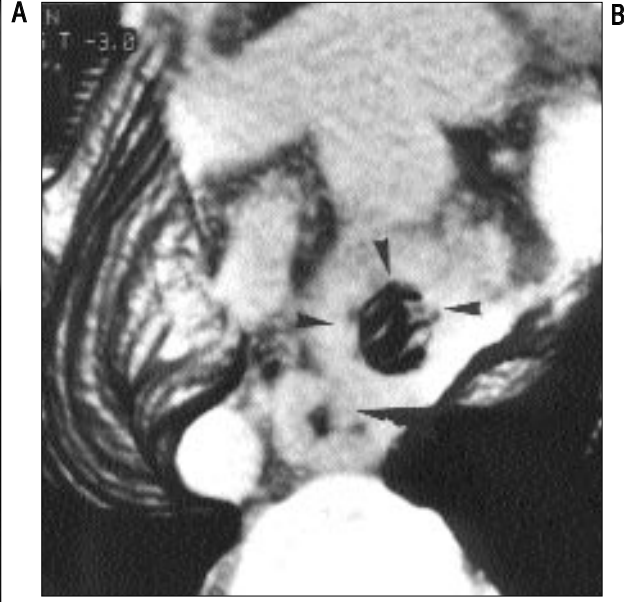
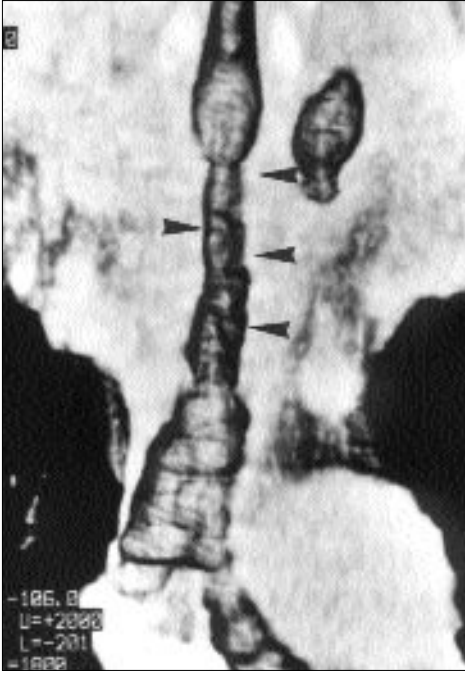
Resim 2. A. 3mm kesit kalınlığı ve 2mm interval ile yapılan koronal planda inceleme. **B.** 2mm kesit kalınlığı ve 1mm interval ile yapılan koronal ve **C.** Transvers plan, **D.** Endoskopik görünüm. Yirmiiki yaşında ve larinks bölgesinde geçirilmiş travma öyküsü bulunan hastanın solunum sıkıntısı mevcuttu. Darlık nedeniyle hastaya laringoskop uygulanamadığından, klinisyen tarafından, infraglottik düzeyin değerlendirilmesi için tetkikin yapılması istenmiştir. Hava pasajı glottik ve subglottik düzeylerde irregüler, asimetrik ve konsantrik olarak daralmaktadır (*oklar*). Prifrom sinüsler deforme görünümündedir (*büyük oklar*). Darlığın subglottik alanda giderek açılmakta ve trakeanın 2 cm'den itibaren normal çapa ulaştığı izlenmektedir. İnce kesitte alınan görüntülerde basamak ve halka artefaktlarının daha az belirgin olduğu izlenmektedir.

sonuçlar vermiştir (1).

Trakeobronşial ağacın helikal BT ile 3 boyutlu, bronkoskopik rekonstrüksiyonları konusunda çok fazla çalışma mevcut değildir. Daha önceleri helikal BT ile 3B ve multiplanar görüntülenmesi konusunda ve daha çok trakea ve ana bronşlardaki stenozlar üzerine çalışmalar yapılmıştır. Kauczor ve arkadaşları tarafından, 50 hasta ile yapılan çalışmada, helikal BT ile

transvers planda elde edilen ince kesitlerden oluşturulan 3B görüntülerde, segmental bronşların vizüalizasyonu, artefakt sıklığı ve stenozun derecesi değerlendirilmiştir. Olguların hepsine bronkoskopi uygulanmış ve 3B BT'nin santral stenozu bulunan 36 olgunun tümünde güvenilir olduğu gösterilmiş ancak 3 vakanın 2'sinde segmental stenoz gösterilememiştir. Yine aynı çalışmada hastalar 4 mm kesit

kalınlığı ve 1mm rekonstrüksiyon indeksi ve 4 mm kesit kalınlığı ve 2 mm rekonstrüksiyon indeksi kullanılan iki farklı grupta incelenmiş ve bunlar artefakt oluşumu açısından değerlendirilmiştir. İnce kesit kullanılan grupta, trakea ve ana bronş düzeyinde oluşan 'basamak' artefaktının ve transaksiyal 'kesme' artefaktının, diğer gruba göre daha az olduğu izlenmiştir. Esas olarak ince kesitlerin volüm defektini,



Resim 3. A. Oblik, **B.** Transvers planda inceleme. Trakea duvarında belirgin irregüler kalınlaşmaya ve lümeninde daralmaya neden olan kitle izlenmektedir (oklar). Özofagus invaze görünümündedir (büyük ok).



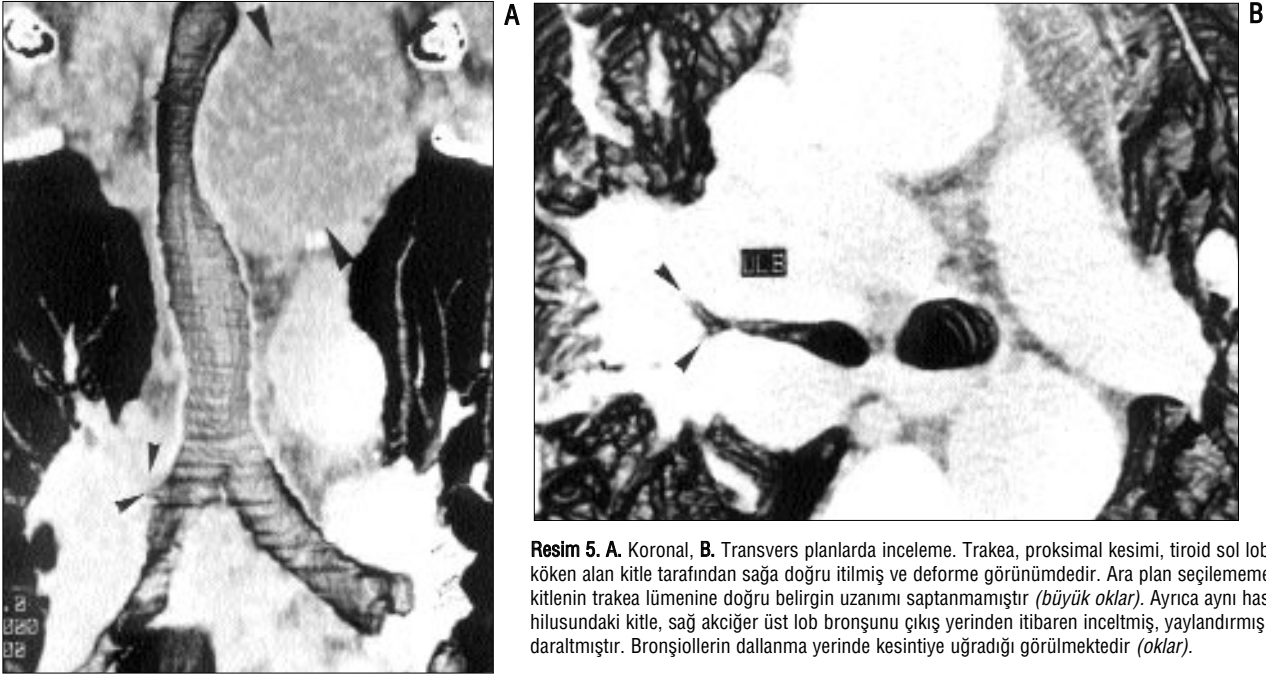
Resim 4. A. Koronal, **B.** Transvers planlarda inceleme. Sol ana bronşu çepeçevre sararak, hava sütununa superolateral kesimden prolabe olan kitle izlenmektedir. Koronal ve transvers kesitlerde kitlenin endobronşial komponenti net olarak ayırdedilebilmektedir (ok).

overlapping rekonstrüksiyonun da basamak artefaktını azalttığı ortaya konmuştur (1). Bu sonuçlar, bizim çalışmamızın sonuçları ile korelasyon göstermektedir. Kesit kalınlığı ve aralığı değerlerinden kaynaklanan artefakt oluşumu tüm hastalarda izlenmiştir. İnce yapıların gösterilmesi için en önemli etken kesit kalınlığıdır. Aynı hastaya 3 mm kesit kalınlığı ve 2 mm kesit aralığı ile (Resim 2A) ve daha sonra 2 mm kesit kalınlığı ve 1mm kesit aralığı ile (Resim 2B) koronal

planda yapılan iki farklı incelemede, 2 mm kesit aralığı ve 1mm kesit kalınlığı ile elde olunan görüntülerde basamak ve halka artefaktı oluşumunun daha az olduğu izlenmiştir. Ancak bu artefaktların diagnostik kalitede belirgin bir bozulmaya neden olmadığı da gözlenmiştir. Silverman ve arkadaşlarının da larinkse yönelik, 2/1/1 protokolü ile yaptıkları 3B rekonstrüksiyonlu görüntüleme çalışmasında, normal laringoskop ile görülemeyen piriiform sinüslerin derin kesimleri ve

subglottik alan gibi lokalizasyonları göstermede üstün olduğunu bildirmişlerdir (2).

Mc Adams ve Page klinik uygulamada hava yollarındaki stenozun değerlendirilmesinde bu metodun yaygın olarak kullanıma geçmesi için, bu konuda bir standardizasyon gerektiğini bildirmiştir (3). Çalışmamızda ortalama pencere genişlik ve düzey değerleri 1000 ve 500; eşik voksel değerleri de en alt -300 HU, en üst değeri olarak 800 HU olarak kullanılmıştır. Bu



Resim 5. A. Koronal, **B.** Transverser planlarda inceleme. Trakea, proksimal kesimi, tiroid sol lobundan köken alan kitle tarafından sağa doğru itilmiş ve deforme görünümündedir. Ara plan seçilememekle birlikte, kitlenin trakea lümenine doğru belirgin uzanımı saptanmamıştır (*büyük oklar*). Ayrıca aynı hastanın, sağ hilusundaki kitle, sağ akciğer üst lob bronşunu çıkış yerinden itibaren inceltmiş, yaylandırmış ve daraltmıştır. Bronşiollerin dallanma yerinde kesintiye uğradığı görülmektedir (*oklar*).

değerler, hava yolları içerisindeki mukozal yapının ve yumuşak dokuların en iyi ayırdedilebileceği şekilde ayarlanmıştır. Sonuç olarak helikal BT ile 3B endoskopik görüntülerin rekonstrüksiyonu sırasında kullanılan pencere genişlik ve düzey değerlerinin farklı uygulanması ile, bazı lezyonların silinmesi, bazılarının da belirginleşmesi gibi sorunların ortaya çıkabileceği gösterilmiştir. Bu nedenle 3B görüntülerin rekonstrüksiyonu ve yorumlanmasının, bu konuda tecrübeli radyologlar tarafından yapılması ve her zaman ince kesitle ilk olarak elde olunan transvers kesitlerin referans olarak alınması gerekmektedir. McAdams ve Page'e göre bu tetkikin hava yollarındaki stenozu değerlendirmedeki limitasyonu, uygun bir pencere genişlik ve düzeyinin seçilmesidir. Konvansiyonel BT'de olduğu gibi, seçilen pencere genişlik ve düzeyi, hava yolundaki stenozun derecesini etkileyebilmektedir. Transvers BT imajlarında, bronş duvar kalınlığının ve hava yolu boyutunun değerlendirilmesinde en güvenilir değerleri, 1000-1500 HU pencere genişliği ve 200 ile -700 arasında pencere düzeyidir. MPR imajlarda hava yollarındaki stenozun varlığının ve derecesinin gösterilmesinde optimum pencere genişlik ve

düzye değerleri henüz tanımlanmamıştır (3). Lee ve arkadaşları stenozu ölçmek için transvers imajlarda 1500 HU pencere genişliği, -700 HU pencere düzeyi; MPR imajlarda ise 2000 HU pencere genişliği ve 50-0 HU pencere düzeyi kullanmışlardır. Bundan dolayı, transvers ve MPR imajlarda ölçülen stenoz miktarı farklı oranda çıkmıştır (4).

Hava yollarını ilgilendiren lezyonların longitudinal yayılımının kesin olarak FOB ile değerlendirilmesi çok zordur. Resim 3A'da trakeayı çepeçevre saran kitlenin, longitudinal uzanımı oblik sagittal planlarda gösterilmiştir. Quint ve arkadaşlarının çalışmasında, ince kesitlerle elde olunan MPR görüntülerde, stenotik segmentin uzanımının ve horizontal weblerin daha iyi gösterildiği bildirilmiştir. Bu tekniğin, özellikle akciğer transplantasyonlarının erken dönemde majör bir komplikasyonu olan bronşial ve trakeal anastomotik yapışıklıklarının gösterilmesi için güvenilir olduğunu göstermişlerdir (5). Türkiye'de akciğer transplantasyonlarının henüz yaygınlaşmış olmaması sebebiyle, 3B bronkoskopik görüntüleme bu tür olgularda kullanıma geçememiştir. Ancak travma, daha önce yapılmış trakeostomi ve cerrahiye bağlı oluşan ste-

noz ve stiktürler için kullanılabilir. Özellikle bronş stenozlarında bronkoskop daralmış bronş segmentinden ileriye geçemez. Koronal rekonstrüksiyonlar, trakea tümörlerinin, bronşial striktürlerin bronş duvarı açıklıklarının ve akciğer transplantasyonundan sonra cerrahi anastomozların gösterilmesinde faydalıdır. Bizim çalışmamızda da, sol akciğer ana bronşunu tam oblitere eden kitle nedeniyle FOB'un, larinksteki stenoz nedeniyle de laringoskopun geçemediği iki hastada, 3B endoskopik görüntülemenin konvansiyonel endoskopinin kullanılmadığı durumlarda, lezyonun distal kesimi hakkında fikir vermesi ve çevre yumuşak dokuları da değerlendirmesi açısından 3B BT görüntülerinin en uygun yöntem olduğu gösterilmiştir (Resim 1 ve 2).

Lee ve arkadaşları 30 olgudan oluşan hasta grubunda, transvers, 3B ve MPR görüntüler ile fiberoptik bronkopskopi sonuçlarını karşılaştırmışlardır. BT ile 53, buna karşılık FOB ile 55 lezyon gösterilmiştir. Lezyonun lokalizasyonu değerlendirildiğinde (endobronşial, submukozal, peribronşial), 30 hastanın 23'üne (%77) BT'de tanımlanan lokalizasyonların, bronkopskopiye tanımlanan lokalizasyonları aynı şekilde olduğu görülmüştür.

3B görüntülerdeki başarısızlık, hareket artefaktı ve transvers BT kesitlerine paralel seyreden oblik ve horizontal seyirli bronşların (segment 3-6) vizüalizasyonun, dik seyredenlere göre daha zor olmasına bağlanmıştır (4). Bizim çalışmamızda, transvers görüntüleri ek olarak lezyonun lokalizasyonuna göre, koronal ve oblik kesitler de alındığından bu tür bir sorunla karşılaşmamıştır. Ayrıca, lezyon lokalizasyonunun FOB ile daha önceden bilinmesi de bu tür bir yanılığın engellenmesini sağlar. Koronal ve transvers planlarda Resim 4'de sol ana bronşa prolapse olan endobronşial lezyon; Resim 5'de sağ akciğer üst lob bronşu çıkış yerindeki daralma ve yayılma gösterilmiştir.

Helikal BT ile 3B bronkoskopi incelemesinin en önemli dezavantajı, hareket artefaktıdır. Kaliteli görüntü elde etmek için hastaların 40 saniyeden fazla nefesini tutması gerekmektedir. Hastalarda zaten solunum sıkıntısı bulunması, ayrıca kooperasyon kurulamaması nedeniyle, çoğu vakada tek bir nefes tutulması sağlanamamıştır. Bunun dışında özellikle koronal planda oluşturulan görüntülerde, artefakta neden olan kardiyak ve aortik pulsasyonlara ait hareket artefaktı da söz konusudur.

Görüntü kalitesinin artması ve artefakt oluşumunun en aza indirilmesi için kesit kalınlığı ve aralığının azaltılması gerekmektedir. Bu da fazla sayıda kesit oluşumu, dolayısıyla hastanın fazla miktarda radyasyon alması, BT cihazının hard diskinin fazla yüklenmesi ve tüpün ömrünü azaltması gibi sorunlara neden olmaktadır. Bu nedenle lezyonu atlamayarak, diagnostik kaliteye bozmayacak şekilde kesit kalınlığı ve aralığının optimum

değerlerde tutulması önem kazanmaktadır.

3B bronkoskopi incelemesinin, FOB'a göre noninvaziv olması, rezidü lümeni ve stenozların uzanımını göstermesi, lezyonun peribronşial yayılımını saptaması, uzaysal oryantasyonu arttırması, dallanma açılarını belirlemesi ve distaldeki hava yollarının patensisini değerlendirmesi gibi üstünlükleri vardır. 3B endoskopik görüntüleme, klinisyenlerin lezyona oryantasyonlarını kolaylaştırmaları açısından özellikle tercih edilmektedir. Ancak hareket artefaktlarının fazlaca olması, tetkik için gelişmiş cihaz ve radyologların bulunma zorunluluğu ve en önemlisi, biyopsi imkanının bulunmaması da dezavantajlarını oluşturmaktadır.

Son birkaç yıldır, ince kesitle elde edilen BT görüntüleri ile, gelişmiş bilgisayar donanım programları ile oluşturulan kılavuz yardımı ile real-time incelemeye olanak veren 'sanal' bronkoskopi üzerinde çalışılmaktadır. Bunun avantajı, bronşlarda herhangi bir

lezyon görüldüğünde, lezyona farklı yönlerden yaklaşılabilmektedir. FOB'lar arka tarafı görmek için, sadece retrofleks hareketi yapabilirler. Oysa 'sanal' bronkoskopların yönelme konusunda kısıtlılığı yoktur. Özellikle FOB ile görülemeyen kıvrımlı yüzeylerin görüntülenmesine olanak tanımaktadır. Ancak 'sanal' bronkoskoplar da bronşial anatomiye hakim olan, bu konuda tecrübeli radyologların bulunmasını gerektirmektedir. Anatomik varyasyonların ve kompleks bronşial dallanmaların da önemli yanılığın neden olması, ayrı bir handikaptır (6).

Sonuç olarak, trakea ve ana bronşları ilgilendiren hastalıklarda 3B endoskopik görüntülerin, fiberoptik bronkoskopi ile karşılaştırılabilir kalite ve güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir. Bu konuda pek az çalışma yapılmış olmasına rağmen, sonuçlar tatminkardır. Gelecekte yeni klinik uygulamalar için farklı bakış açıları, ileri çalışmalar ve yeni donanım programlarının uygulanması gerekmektedir.

IMAGING OF AIRWAYS WITH ENDOSCOPIC 3 DIMENSIONAL HELICAL CT

PURPOSE: To compare the accuracy and clinical validity of helical computed tomography (CT) with 3 dimensional multiplanar endoscopic imaging in the evaluation of airways in vivo.

MATERIALS AND METHODS: Between August 1998 and April 1999, 17 patients who underwent bronchoscopy and had had lesions of trachea or main bronchus and branches were included. Endoscopic images of airways obtained from helical CT were compared to fiberoptic bronchoscopy (FOB) results.

RESULTS: All lesions identified on fiberoptic bronchoscopy were demonstrated correctly on three dimensional bronchoscopic images. All images were assessed for the presence of artifacts.

CONCLUSION: 3D endoscopic images have comparable quality and accuracy to fiberoptic bronchoscopy for detecting trachea and main bronchus diseases. In future different perspectives, further studies and more advanced software are required (for new clinical applications).

TURK J DIAGN INTERVENT RADIOL 2001; 7:61-66

Kaynaklar

1. Kauczor et al. Three-dimensional helical CT of tracheobronchial tree AJR 1996; 167: 419-424.
2. Silverman P, et al. Helical CT of the upper airway: normal and abnormal findings on tree-dimensional reconstructed images. AJR 1995; 165:541-546.
3. Mc. Adams H. Page Invited commentary. Radiographics 1997; 17:568-569.

4. Lee et al. Evaluation of tracheobronchial disease with helical CT with multiplanar and three-dimensional reconstruction: correlation with bronchoscopy. Radiographics 1997; 17:555-567.
5. Quint et al. Stenosis of the central airways: evaluation by using helical CT with multiplanar reconstructions. Radiology 1995; 194:871-877.
6. Summers RM. Navigational aids for real-time virtual bronchoscopy. AJRs 1997; 168:1165-1170.