

Radial Prob Endobronşiyal Ultrasonografinin Periferik Pulmoner Lezyonların Tanısında Kullanımı

The Use of Radial Probe Endobronchial Ultrasonography in Diagnosis of Peripheral Pulmonary Lesions

Dr. Ayşegül ŞENTÜRK

Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara

ÖZET

Periferik pulmoner lezyonlardaki artış muhtemelen akciğer kanser taramaları ile ilişkilidir. Ancak araştırmacılar için hale tanısız problem oluşturmaktadır. Radial prob endobronşiyal ultrason periferik pulmoner lezyonların tanı verimini arttırmak için gelecek vadeden yeni bir teknolojidir. Bu yazıda; periferik pulmoner lezyonların tanısında radial prob endobronşiyal ultrason kullanımı literatür eşliğinde sunuyor.

Anahtar Kelimeler: Periferik pulmoner lezyon, radial endobronşiyal ultrason, akciğer kanseri.

SUMMARY

The increase in peripheral pulmonary lesions is likely to link with lung cancer screening methods. However, it is still a challenging diagnostic problem. Radial probe endobronchial ultrasound is a promising new technology to increase the diagnostic yield of peripheral pulmonary lesions. This article offers a review of the literature on the use of radial probe endobronchial ultrasound in the diagnosis of peripheral pulmonary lesions.

Keywords: Peripheral pulmonary lesions, radial endobronchial ultrasound, lung cancer.

Yazışma Adresi / Address for Correspondence

Doç. Dr. Ayşegül ŞENTÜRK
Atatürk Göğüs Hastalıkları ve Göğüs Cerrahisi Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Ankara
e-posta: asenturk1967@yahoo.com
DOI: 10.5152/gghs.2017.006

GİRİŞ

Akciğer kanseri, dünyada kansere bağlı ölüm nedenleri arasında ilk sırada yer almaktadır. 2012 yılında akciğer kanserinden ölüm oranının 1.6 milyon iken; 2035 yılında bunun 3 milyona çıkacağı beklenmektedir. Akciğer kanseri mücadelesinde hastalığın erken tanısı önemli bir rol oynar⁽¹⁾. Bu amaçla Amerikan Ulusal Akciğer Tarama Deneme/Girişimi (NLST) en az 30 paket/yıl sigara öyküsü olan, halen sigara içen, son 15 yıl içinde sigarayı bırakmış yüksek riskli bireylerde düşük doz BT ile bir yıl aralıklı tarama yapılmasını önermiştir. Bunun sonucunda pulmoner nodül tanısında artma tespit edilmiştir⁽²⁾.

Çalışmalarda non kalsifiye pulmoner nodüllerde malignite prevalansı %2-82 arasında bildirilmiştir. Özellikle kanser taramalarında saptanan nodüllerin tanısı doktorları en çok zorlayan durumlardandır. Burada amaç; malign nodüllerin erken saptanarak cerrahiye yönlendirilmesi ve benign olgularda gereksiz cerrahiden kaçınılmasıdır⁽³⁾. Periferik pulmoner lezyonların histolojik tanısında tomografi eşliğinde transtorasik iğne aspirasyon biyopsisi (TTİAB) yaygın kullanılmaktadır. TTİAB'nin sensitivitesi ≥ 90 olmasına rağmen %15 gibi yüksek pnomotoraks riski taşımaktadır. Hava embolisi, hemoraji ve tümörün yayılımı TTİAB'nin diğer komplikasyonlarıdır^(4,5).

Periferik pulmoner lezyonların tanısında konvansiyonel bronkoskopi uzun zamandır kullanılmaktadır. Özellikle floroskopi altında transbronşiyal biyopsi (TBB) Periferik pulmoner lezyonların tanısında uzun yıllar standart yöntem olarak kabul edilmiştir. Bu işlemin tanısız başarısı nodülün trakeobronşiyal ağaca yakınlığı, boyutu, çalışılan popülasyondaki kanser prevalansı ve bronkoskopistın deneyimi ile ilişkili olarak değişkendir. Amerikan Göğüs Hekimleri Derneği (ACCP) akciğer kanseri tanı ve tedavi rehberinde; periferik pulmoner lezyonu olan kanser şüpheli hastada konvansiyonel bronkoskopi ile tanısız verimi ≥ 20 mm periferik pulmoner lezyonu da %63, < 20 mm ise %34 olarak bildirmiştir⁽⁴⁾. Ayrıca, lezyonda "Bronkus sign (bronş işareti)" bulgusunun olması tanı başarısını artırdığı gösterilmiştir⁽⁶⁾. Evison M, BT'de bronş işareti bulgusu olan lezyonlarda sensitiviteyi %87.3, doğrusal tanıyı %86.7 olarak bildirmiştir⁽⁷⁾. Bu çalışmanın temel amacı, BT görüntülemesine dayalı olarak radial EBUS hastalarının seçimi ve lezyonun doğru lokalizasyonudur. Bir bronş işareti varlığı o lezyonun belirlenmesinde en önemli faktördür. Bu lezyonun; boyutu, konumu ve yapısından bağımsızdır.

Chechani ve arkadaşları 2 cm altındaki ve alt lob bazal ile üst lob apikal segment lezyonların floroskopi ile lokalizasyonun zor olacağını bildirmişlerdir. Bu iki segmentte tanı oranını %58, diğer lokalizasyonlarda ise %83 olarak rapor etmişlerdir⁽⁸⁾. Kurimoto N ve arkadaşların kılavuz kılıfı EBUS kullanarak yaptıkları çalışmada ise sol üst apikal posterior segmentte prob girişinin zor olmasından dolayı tanısız başarımın düşük olduğunu (%40) göstermişlerdir⁽⁹⁾.

Radial Prob EBUS Cihazı ve Uygulama Tekniği

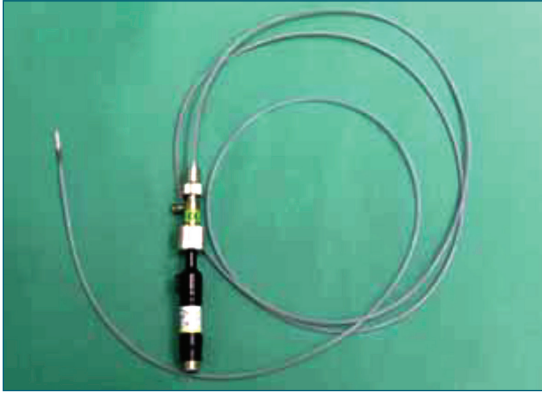
Günümüzde iki tip endobronşiyal ultrasonografi cihazı vardır. Bunlar konveks probe endobronşiyal ultrasonografi (CP-EBUS) ve Radial probe endobronşiyal ultrasonografi (RP-EBUS) dir. CP-EBUS biyopsi alınırken eş zamanlı görüntü alınmasına olanak sağlar. Sıklıkla mediastinal ya da hiler lenf bezlerinin tanısında ve akciğer kanseri evrelemede yaygın kullanılır.

RP- EBUS'un maliyetinin yüksek olması ve öğrenim sürecinin uzun olması nedeniyle periferik lezyonların örneklenmesinde kullanımı sınırlı kalmıştır^(10,11). Akciğer parankiminin hava içeriği; ortaya çıkardığı yüksek impedans farkı sonucunda oluşan artefaktlar, görüntülemeyi zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, son yıllara kadar akciğer parankimi içindeki lezyonların saptanmasında EBUS'un rolünün küçük olduğu düşünülmekteydi. Ancak teknolojinin gelişimi ve girişimsel pulmonolojiye olan ilginin artması ile bu görüş de değişmiştir.

RP-EBUS, konvansiyonel bronkoskopun çalışma kanalından gönderilen bir mini prob ile hava yolu duvarı, hava yolu komşuluğundaki yapıları, mediastinal lenf nodlarını ve akciğerin ultasonik olarak görüntülenmesini sağlayan invaziv bir girişimsel işlemdir.

RP-EBUS sistemi; işlemci, sürücü ve minyatürize problemlerden oluşur. 360° dönme özelliği ile dairesel ultrason görüntüsü elde edilir. RP-EBUS'un büyük hava yollarında ve periferik lezyonlarda kullanılan iki tipi mevcuttur. Trakea ve büyük hava yollarında kullanımı için içi su dolu bir balona ihtiyaç vardır. EBUS probunun frekansı 20 MHz olup, bu sayede yüksek çözünürlükte görüntü elde edilebilir. Transdüserinin penetrasyon derinliği 4-5 cm'dir. Radial probun kılıfı ile beraber dış çapının 2.6 mm olması nedeni ile; bronkoskop çalışma kanalının da en az 2.8 mm genişlikte olması gerekmektedir (Resim 1).

Periferik lezyonlarda en sık 20 MHz frekansta ve kılavuz kılıfa uyumlu problemlerden UM-S20-17S kullanılmaktadır. UM-S20-17S'nin maksimum çapı 1.8

Resim 1. Radial prob.

mm olduğu için, dış çapı 4 mm ve çalışma kanalı 2.0 mm olan bronkoskopa uyumludur. Ayrıca, 30 MHz özellikte olan 2.8 mm çalışma kanallı bronkoskopa kullanılan UM-S30-20R radial prop da vardır.

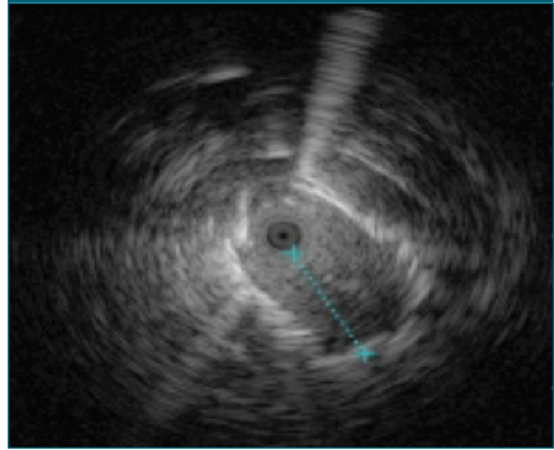
Bu bölümde RP-EBUS'un periferik pulmoner lezyon ve nodüllerde kullanımı hakkında bilgi verilecektir.

Bu işlem genel anestezi altında uygulanabileceği gibi bilinçli sedasyonlu ya da sedasyonsuz lokal anestezi ile de yapılabilir. Lezyonların incelenmesinde prob periferik gönderilip hava dolu akciğer parankiminin tipik "kar fırtınası" görüntüsü elde edilir. Daha sonra prob yavaşça geri çekilirken patolojik görüntüye gelince kılıf sabit bırakılır. Prob çıkartılır ve kılıfın içinden biyopsi forcepsi, aspirasyon iğnesi ya da fırça gönderilerek periferden örnek alınır. Pulmoner kitleler, etrafını çevreleyen normal akciğer parankimasına göre belirgin hiperekoik bir paterne sahiptir. Ancak bu görünüm değişkenlik gösterebilir. Pulmoner nodülün periferinde komşu atelektazik bölgenin daha yansıtıcı olması nedeniyle keskin sınırı çok belirgindir (Resim 2)⁽¹²⁾. ACCP'nın 2013'de yayınladığı akciğer kanseri tanı ve tedavi rehberinde periferik pulmoner lezyonlarda doku tanısında artık ek görüntüleme yöntemi olarak RP-EBUS önerilmektedir (Grade 1C)⁽⁴⁾.

Periferik Pulmoner Lezyonların İç Yapısının Değerlendirilmesinde RP-EBUS'un Rolü

Kurimono ve arkadaşları periferik pulmoner lezyon da preoperatif EBUS görünümü ile cerrahi ile alınan materyallerin histopatolojik görünümünü karşılaştırarak lezyonun internal eko paterni üç gruba ayırmıştır.

Tip I: Homojen patern; Tip Ia: Vasküler ve bronşiyal yapı ile birlikte homojen patern görünümü. Tip Ib: Vasküler ve bronşiyal yapı olmaksızın homojen patern görünümü.

Resim 2. Radial proba pulmoner nodülün ultrasonografik görüntüsü.

Tip II: Lezyon içinde hiperekoik nokta ve lineer ekojenik gölgeler; Tip IIa: Vasküler patern olmaksızın hiperekoik nokta ve lineer ekojenik gölgeler; Tip IIb: Vasküler patern ile hiperekoik nokta ve lineer ekojenik gölgeler.

Tip III: Heterojen patern; Tip IIIa: Hiperekoik nokta ve lineer ekojenik gölgeler ile heterojen patern; Tip IIIb: Hiperekoik nokta ve lineer ekojenik gölgeler olmaksızın heterojen patern. Tip I patern %92 benign, Tip II ve III ise %99 malign kriterleri olduğu öngörülmüştür⁽¹³⁻¹⁵⁾.

2006 yılında Chao ve arkadaşları benzer bir çalışma ile lezyonun ultason görünümünü geliştirerek dört grupta sınıflandırdı.

1. Lezyonun çevresini saran hiperekoik kenar,
2. İnternal ekolar arasında homojen ya da heterojen bir ayırım,
3. Lezyon içinde hiperekoik noktalar,
4. Ekojen prob boyunca eş merkezli daireler. Sonucunda benign lezyonlarda %83 homojen patern, malign lezyonlarda ise %97 heterojen patern saptamışlar ($p < 0.001$). Benign olguların %73.5'de, malign lezyonların ise %54'de hiperekoik noktalar rapor etmişlerdir⁽¹⁶⁾.

Klinik Çalışmalar

İlk kez 1992 yılında Hürter ve Hanrath RP-EBUS ile periferik akciğer lezyonundan biyopsi alınmasına ilişkin sonuçlarını yayınlamışlardır⁽¹⁷⁾. 2002 yılında Herth ve arkadaşları periferik pulmoner lezyonlarda RP-EBUS'un standart TBB katkısını araştırdılar. Elli periferik pulmoner lezyonun alındığı bu çalışmada

kılavuz kılıf kullanılmamıştır. Tanısal materyal elde etmek için olguların %80'inde RP-EBUS, %76'sında ise floroskopi kullanmışlardır. RP-EBUS ile 3 cm altındaki lezyonlarda başarı oranı istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Ancak 3 cm üzerindeki lezyonlar da aynı başarı elde edilememiştir⁽¹⁸⁾.

A, Sánchez-Font ve arkadaşları da aynı şekilde RP-EBUS ve floroskopi birlikteliğinin özellikle 3 cm altındaki periferik pulmoner lezyonda istatistiksel olarak anlamlı başarı sağladığı (%90'a %52) gösterilmiştir⁽¹⁹⁾. Ancak floroskopi kullanımı hem hastaya hem de çalışanlara radyasyon alma riski oluşturmaktadır. Ayrıca, floroskopi iki planda uygulandığından C kollu skopi veya hastanın pozisyonunu değiştirerek rotasyon gerektirmektedir.

2004 yılında Kurimoto ve arkadaşları; hem radyasyon maruziyetini ortadan kaldırmak hem de tanısal başarıyı artırmak için, ilk kez periferik pulmoner lezyon da kılavuz kılıfı RP-EBUS kullanımını başlatmıştır. Kılavuz kılıf; floroskopi olmadan daha kolay TBB alınmasını sağlamıştır. Standart bronkoskopinin dış çapı 2.0 mm olup, 1.9 mm kılavuz kılıf ve 1.4 mm RP ile kullanılmaktadır. RP-EBUS ile lezyon içinde olduğu teyit edildikten sonra kılavuz kılıf tespit edilerek RP-EBUS çıkarılır. Kılavuz kılıf yerinde bırakılır. Buradan fırça, forseps ilerletilerek lokalizasyonu bozmadan ideali en az 5 (beş) adet biyopsi alınır. Kılavuz kılıf kullanılarak floroskopi ile görülmeyen 2 mm'den küçük lezyonlardan başarı ile örnek alınımı sağlanır⁽⁹⁾.

2006 yılında Herth ve arkadaşları floroskopi ile görülemeyen ortalama 2.2 mm çapından küçük lezyonların %89'unu RP-EBUS ile görüntüleyebilmiştir. Tanı başarısını %70 olarak rapor etmişlerdir. Ardından Eberhardt ve arkadaşları 20 mm den küçük periferik pulmoner lezyonda tanı oranını %46 olarak bildirmişlerdir (46/100)⁽²⁰⁾.

Bu konuda yapılmış iki önemli meta analiz mevcuttur. İlki 2011 yılında Steinfurt ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. TBB tanısında kılavuz kılıf ile veya kılavuz kılıf kullanmadan RP-EBUS ile yapılan çalışmalarda ortalama sensitivite %73 ve spesifite %100 olarak hesaplanmıştır⁽²¹⁾. İkinci meta analizi Wang ve arkadaşları tarafından 3052 lezyon kapsayan 39 çalışma üzerinden yapılmıştır. Burada bronkoskopiye yardımcı kullanılan RP-EBUS, elektromanyetik navigasyon bronkoskopi (ENB), Virtual Navigation Bronkoskopi (VNB), kılavuz kılıf, ultratin bronkoskopi ve kombine modelleri içeren çalışmalar alınmıştır. Ortalama tanısal başarı önceki bildirilen konvansiyon-

nel bronkoskopi başarısından oldukça yüksek (%70) bulunmuştur. Lezyonun boyutu ile doğru orantılı olarak tanısal başarı artmıştır. Bu yardımcı bronkoskopi tekniklerinde başarı oranı; TTİAB'den düşük bulunmasına rağmen, komplikasyonları oldukça düşük saptanmıştır⁽²²⁾.

Yamada ve arkadaşlarının yaptıkları retrospektif çalışmada; RP-EBUS lezyon içinde olduğunda tanısal başarısının daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Yine bu çalışmada en az beş biyopsi alınması gerektiği rapor edilmiştir⁽²³⁾. Daha sonra Chen Alexander ve arkadaşları 467 olgulu bir çalışmada, nodülleri boyutuna göre kategorize etmiş, lezyon probu sarıyorsa konsantrik, yanında ise eksantrik olarak adlandırmıştır. Konsantrik nodüllerde tanı başarısını %84, egzantriklerde ise %45 olarak bildirmiştir. Bu önceki yayınlarda bildirilen verilerle tutarlı bulunmuştur⁽²⁴⁾.

Zaric B ve arkadaşları, periferik pulmoner lezyonun tanısal başarısını artırmak için RP-EBUS kılavuz kılıflı aspirasyon biyopsisi ve TBB karşılaştırdığı çalışma yayınlanmıştır. Burada TBB'nin %92.3 olan sensitivitesi kılavuz kılıfı ile %92.4 olarak bildirilmiştir⁽²⁵⁾. Yakın zamanlarda Fukusumi M ve arkadaşları sanal floroskopi ile RP-EBUS kılavuz kılıfı birlikte kullanarak ortalama boyutu 20.2 mm (10-30) olan periferik pulmoner lezyonlu 27 olgulu bir pilot çalışma yaptılar. Çalışma sonunda 27 olgunun 17'sine tanı konabilmiştir. Bu prosedürün tanısal oranı %63, sensitivitesi %66.7, spesifitesi %100 olarak bulunmuştur⁽²⁶⁾.

Bronkoskopiye ilave edilmiş tek yardımcı tekniklerle kombine edilmiş teknikler karşılaştırıldığında yardımcı teknikler artırıldıkça tanı oranını artırmak mümkündür. Bu yardımcı tekniklerden biri olan ENB gerçek zamanlı navigasyonu ve biyopsi yapma imkanı sağlayarak periferik lezyonların tanısına yardımcı olan bir sistemdir. Tanı oranını artırmak için Eberhart ve arkadaşları periferik pulmoner lezyonlar üzerinde yaptıkları çalışmada; yalnız RP-EBUS kullanılarak %69, ENB kullanarak %59 olan tanısal oranı RP-EBUS ile ENB kombine ederek %88 gibi yüksek bir orana çekmişlerdir. Yine periferik pulmoner lezyonun tanısında RP-EBUS ile ENB'nin kombine edildiği başka bir çalışmada; sadece RP-EBUS ile %69, ENB'de %59 iki prosedürü kombine edildiğinde ise tanısal oranın %88 çıktığı bildirilmiştir⁽²⁷⁾. Yakın zamanlarda ülkemizden de Güler ve arkadaşları 56 olgu ile yaptıkları çalışmada ENB'nin tanı oranını %71.4, RP-EBUS ile kombine edildiğinde ise tanı oranının %73'e yükseldiğini göstermişlerdir⁽²⁸⁾. ENB; bronkoskopiye rehberlik etmesi konusunda önemli derecede

başarı vadetmektedir. Ancak bu yöntemde tek kullanımlık katater gerektirdiğinden pahalı bir uygulamadır. Özellikle diyafram ve kalp komşuluğundaki lezyonlarda hareket hatalarına açıktır.

Sanal bronkoskopi (SB) ise multi-dedektörlü bilgisayarlı tomografi (MDBT) rehberliğinde otomatik rota planlanmaktadır. Gerçek ve sanal bronkoskopik görüntülerini senkronize etmek amacıyla kaydetmektedir. Bu senkronizasyon bronkoskopi esnasında daha zengin bir vizyon sağlayacak şekilde, MDBT taraması ve bronkoskopik video bilgisinin bir araya gelmesini sağlamaktadır. Böylece bronşiyal sistemin üç boyutlu haritası çıkarılarak periferdeki lezyona güvenle etkili bir şekilde ulaşılabilir. Merrit SA ve arkadaşları farklı tecrübe düzeyinde 12 bronkoskopi uzmanı ile ultra ince bronkoskopi kullanarak rota planlama ve rehberlik için, standart bronkoskopi uygulaması ile gerçek zamanlı görüntü rehberliğindeki sistem uygulamasından birini gerçekleştirdi. Biyopsi bölgesinin lokalizasyonunu belirlemede başarı oranı %43; standart uygulama ile karşılaştırıldığında; görüntü rehberliğindeki sistem anlamlı ölçüde artırmıştır %94. Ayrıca, biyopsi bölgesinin konumlanmasındaki hataları da bir o kadar azaltmıştır⁽²⁹⁾.

Asahina ve arkadaşları periferik pulmoner lezyonlarda VNB ile RP-EBUS birlikte kullanarak TBB'de tanısal sensitiviteyi 20 mm altındaki lezyonlarda %44.4, 20-30 mm boyutta lezyonlarda ise %91.7 olarak rapor etmişlerdir⁽³⁰⁾.

Schmann M ve arkadaşları 39 olguda periferik pulmoner lezyonları RP-EBUS'a Kriyo biyopsi'yi kombine ederek TBB başarısını değerlendirmişlerdir. Otuzbir olguda lezyona ulaşılmıştır. Tanısal başarı oranını %60.5 olarak rapor etmişlerdir. Kriyo biyopsi ile alınan örnekler; forseps biyopsi ile alınan örneklerden daha büyük olması nedeniyle doğru tanı ve moleküler çalışmaya imkan sağlayabilir⁽³¹⁾.

Konvansiyonel bronkoskopi ile ancak 4. jenerasyon bronşlara ulaşılabilirken, yeni geliştirilen dış çapı 3.4 mm, çalışma kanalı 1.7 mm olan ultra ince bronkoskopi ve 1.4 mm çaplı ince RP-EBUS ile 6-8. jenerasyon bronşlara kadar ulaşılmaktadır. Periferik pulmoner lezyonlarda tanısal başarı %80-69 olarak bildirilmiştir. Ancak bu cihazın da; zayıf aspirasyon gücü ve alınan örneklerin daha küçük olması gibi dezavantajı vardır⁽³²⁾.

Elastin ağının değerlendirmesine dayalı bir görüntüleme tekniği olan; prob bazlı konkofokal lazer endomikroskopi (pCLE) cihazının, RP-EBUS ile birlikte kullanımı periferik pulmoner lezyonların tanısında

umut verici olacağı bildirilmiştir⁽³³⁾. Gelecekte yapılacak çalışmalar periferik nodülün yerini belirleme ve benign lezyonu malign lezyondan ayırt etme konusunda gelecek vadedip vadetmediğini gösterecektir.

Çok yakın bir tarihte Fukusumi ve arkadaşları RP-EBUS'a Virtual Fluoroscopic Preprocedural Planning (VFPP) görüntüleme kombine ederek yaptığı bir pilot çalışma yayınladılar. Yirmiyedi olgunun olduğu bu çalışmada lezyonların ortalama boyutu 20.2 mm olup, tanısal oranı %63, sensitivite %66.7, spesifite %100 olarak rapor ettiler. VFPP'nin hedef bronşu bulmada kolay ve etkili bir yöntem olduğu ancak tanısal verimi artırmak için gelecekte randomize kontrollü çalışmalara ihtiyaç olduğunu bildirmekteyler.

Buzlu Cam Opasitelerinin Tanısında RP-EBUS Kullanımı

Akciğer kanseri taramasında düşük doz BT kullanımının yaygınlaşması; buzlu cam opasitesi yapısındaki nodüllerin daha sık olarak saptanmasına neden olmuştur. Buzlu cam opasiteleri, tarama yapılan popülasyonun %0.2-0.5'inde görülmektedir ve çoğunlukla inflamasyon veya kanamaya bağlıdır. Persistan buzlu cam opasitesi; fokal fibrozis, atipik adenomatöz hiperplazi, bronkoalveolar karsinom ve invaziv adenokarsinoma bağlı olabildiğinden ayrıca tanıda klinisyenlere zorluk çıkarmaktadır⁽³⁴⁾. Buzlu cam opasitesinin ayrıca tanısında; EBUS-kılavuz kılıf kullanımı ile ilgili tek retrospektif çalışma mevcuttur. Bu çalışmada, buzlu cam opasitelerinde RP-EBUS-kılavuz kılıf ile tanısal başarı oranı %65 (40 olgunun 26'sında) olarak rapor edilmiştir. Lezyonun boyutunun tanısal başarıya katkısı olmadığı, ama RP-EBUS ile buzlu cam nodüllerin yerinin saptanmasının tanı başarısını artırdığı gösterilmiştir. EBUS ile lezyonun yerinin tespit edildiği olgularda tanısal başarı %79.2, EBUS görüntüsü tespit edilmediği olgularda ise %43.8 olarak rapor edilmiştir. Buzlu cam nodüllerin tanısı için kılavuz kılıf eşliğinde RP-EBUS ile TBB uygulaması büyük önem taşımaktadır⁽³⁵⁾.

RP-EBUS ile saptanan buzlu cam opasite patern özelliklerini;

1. Normal akciğer dokusuna göre buzlu cam opasiteler daha beyaz ve ince,
2. Sinyaller normal akciğer dokusuna göre daha geniş bir alana yayılmış,
3. Tipik kar fırtınasındaki görünümüne göre sinyaller daha iridir. S. Sasada ve arkadaşları bu üç özelliğin kombinasyonunu "Blizzard Sign" bulgusu olarak adlandırmışlardır. Blizzard Sign bulgusunu RP-EBUS'

da buzlu cam opasitesinin spesifik bir bulgusu olarak rapor etmişlerdir (Resim 3)^(36,37).

Buzlu cam nodüllerinde EBUS kullanımı açısından durum yeterince net olmayıp daha fazla prospektif çalışmaya gerek duyulmaktadır. Gelecekte görüntüleme yöntemlerinde gelişmeye paralel olarak tanı oranı artacak ve tanısal teknolojilerdeki gelişmeler ile benign ve malign tanısal ayrımı daha da kolaylaşabilecektir.

RP-EBUS Komplikasyonları

RP-EBUS'un özellikle majör fissür ve visseral plevraya yakın komşuluğu olan periferik lezyonlarından TBB alınması, pnömotoraks açısından dikkat edilmesini gerektirmektedir. Bu nedenle işlem sonrası kontrol röntgen çekilmesi şarttır. Yakın tarihte Hayama M ve arkadaşları 965 olguda %0.8 pnömotoraks, %0.5 pulmoner enfeksiyon olmak üzere %1.3 komplikasyon bildirmişlerdir⁽⁵⁾. RP-EBUS esnasında görülebilecek diğer önemli komplikasyon ise kanamadır. Fletcher ve arkadaşları ciddi kanama insidansını %4 olarak bildirmişlerdir⁽³⁸⁾. Hayama M yaptığı çalışmada ise ciddi bir kanamaya rastlanmamıştır. TBB sonrası kanamayı %0.73-2.8 olarak bildirilmiştir. Görülen kanamalar minimal olup ya spontan olarak ya da lokal vazokonstriktör kullanılarak durduğu, sonunda rezorbe olduğu bildirilmiştir. Son zamanlarda kullanılan RP-EBUS'da kılavuz kılıf, biyopsi sonrası iki dakika bekletilir ve sonra çekilirse kanama ek müdahale gerektirmeden kontrol altına alınır⁽⁵⁾.

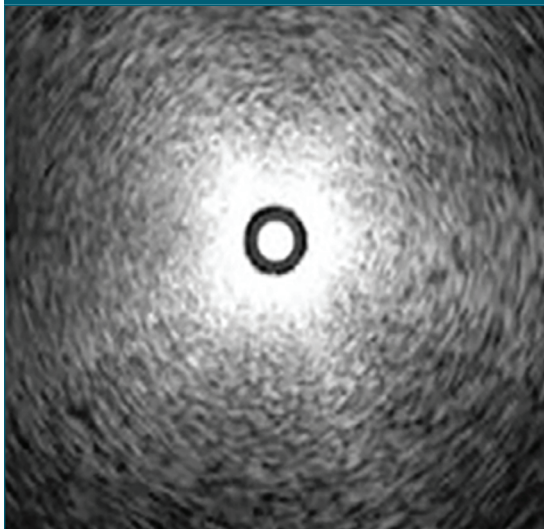
Sonuç olarak; periferik pulmoner lezyonlar tanısında, bronkoskopi ünitesinde RP-EBUS varsa ve bronkoskopist periferik pulmoner lezyonlar tanısında yeterli

tecrübeye sahipse; komplikasyon oranının daha düşük olması nedeniyle öncelikle RP-EBUS tercih edilmelidir.

KAYNAKLAR

1. Didkowska J, Wojciechowska U, Manczuk M, Lobaszewski J. Lung cancer epidemiology: Contemporary and future challenges worldwide. *Ann Transl Med.* 2016;4(8):150.
2. Team NLSTR. Reduced lung-cancer mortality with low-dose computed tomographic screening. *N Engl J Med.* 2011; 2011: 395-409.
3. Gould MK, Fletcher J, Iannettoni MD, Lynch WR, Midthun DE, Naidich DP, et al. Evaluation of patients with pulmonary nodules: when is it lung cancer?: ACCP evidence-based clinical practice guidelines. *Chest Journal.* 2007;132(3 suppl):108S-30S.
4. Rivera MP, Mehta AC, Wahidi MM. Establishing the diagnosis of lung cancer: Diagnosis and management of lung cancer: American College of Chest Physicians evidence-based clinical practice guidelines. *Chest Journal.* 2013;143(5 suppl):e142S-e65S.
5. Hayama M, Izumo T, Matsumoto Y, Chavez C, Tsuchida T, Sasada S. Complications with endobronchial ultrasound with a guide sheath for the diagnosis of peripheral pulmonary lesions. *Respiration.* 2015;90(2):129-35.
6. Minezawa T, Okamura T, Yatsuya H, Yamamoto N, Morikawa S, Yamaguchi T, et al. Bronchus sign on thin-section computed tomography is a powerful predictive factor for successful transbronchial biopsy using endobronchial ultrasound with a guide sheath for small peripheral lung lesions: a retrospective observational study. *BMC Med Imaging.* 2015;15:21.
7. Evison M, Crosbie PA, Morris J, Martin J, Barber PV, Booton R. Can computed tomography characteristics predict outcomes in patients undergoing radial endobronchial ultrasound-guided biopsy of peripheral lung lesions? *Journal of Thoracic Oncology.* 2014;9(9):1393-7.
8. Chechani V. Bronchoscopic diagnosis of solitary pulmonary nodules and lung masses in the absence of endobronchial abnormality. *Chest Journal.* 1996;109(3):620-5.
9. Kurimoto N, Miyazawa T, Okimasa S, Maeda A, Oiwa H, Miyazu Y, et al. Endobronchial ultrasonography using a guide sheath increases the ability to diagnose peripheral pulmonary lesions endoscopically. *Chest Journal.* 2004;126(3):959-65.
10. Team TNLSTR. Reduced Lung-Cancer Mortality with Low-Dose Computed Tomographic Screening. *N Engl Med.* 2011;365:395-409.
11. Al-Ayoubi AM, Flores RM. Management of CT screen-detected lung nodule: the thoracic surgeon perspective. *Ann Transl Med.* 2016;4(8):156.
12. Falcone F, Fois F, Grosso D. Endobronchial ultrasound. *Respiration.* 2003;70(2):179-94.
13. Kurimoto N, Fielding D, Musani A. Endobronchial ultrasonography: John Wiley & Sons; 2011.
14. Kuo C-H, Lin S-M, Chen H-C, Chou C-L, Yu C-T, Kuo H-P. Diagnosis of peripheral lung cancer with three echoic features via endobronchial ultrasound. *Chest Journal.* 2007; 132 (3):922-9.

Resim 3. "Blizzard Sign" bulgusu.



15. Kurimoto N, Murayama M, Yoshioka S, Nishisaka T. Analysis of the internal structure of peripheral pulmonary lesions using endobronchial ultrasonography. *Chest Journal*. 2002;122(6):1887-94.
16. Chao T-Y, Lie C-H, Chung Y-H, Wang J-L, Wang Y-H, Lin M-C. Differentiating peripheral pulmonary lesions based on images of endobronchial ultrasonography. *Chest Journal*. 2006;130(4):1191-7.
17. Hürter T, Hanrath P. Endobronchial sonography: feasibility and preliminary results. *Thorax*. 1992;47(7):565-7.
18. Herth F, Ernst A, Becker H. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial lung biopsy in solitary pulmonary nodules and peripheral lesions. *European Respiratory Journal*. 2002;20(4):972-4.
19. Sánchez-Font A, Giralt L, Vollmer I, Pijuan L, Gea J, Curull V. Endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral pulmonary lesions. A controlled study with fluoroscopy. *Archivos de Bronconeumología (English Edition)*. 2014;50(5):166-71.
20. Eberhardt R, Ernst A, Herth F. Ultrasound-guided transbronchial biopsy of solitary pulmonary nodules less than 20 mm. *European Respiratory Journal*. 2009;34(6):1284-7.
21. Steinfort DP, Khor YH, Manser RL, Irving LB. Radial probe endobronchial ultrasound for the diagnosis of peripheral lung cancer: systematic review and meta-analysis. *European Respiratory Journal*. 2011;37(4):902-10.
22. Memoli JSW, Nietert PJ, Silvestri GA. Meta-analysis of guided bronchoscopy for the evaluation of the pulmonary nodule. *Chest Journal*. 2012;142(2):385-93.
23. Yamada N, Yamazaki K, Kurimoto N, Asahina H, Kikuchi E, Shinagawa N, et al. Factors related to diagnostic yield of transbronchial biopsy using endobronchial ultrasonography with a guide sheath in small peripheral pulmonary lesions. *CHEST Journal*. 2007;132(2):603-8.
24. Chen A, Chenna P, Loisele A, Massoni J, Mayse M, Misselhorn D. Radial probe endobronchial ultrasound for peripheral pulmonary lesions. A 5-year institutional experience. *Annals of the American Thoracic Society*. 2014;11(4):578-82.
25. Zaric B, Stojsic V, Carapic V, Kovacevic T, Stojanovic G, Panjkovic M, et al. Radial Endobronchial Ultrasound (EBUS) Guided Suction Catheter-Biopsy in Histological Diagnosis of Peripheral Pulmonary Lesions. *Journal of Cancer*. 2016;7(1):7.
26. Fukusumi M, Ichinose Y, Arimoto Y, Takeoka S, Homma C, Matsuoka H, et al. Bronchoscopy for Pulmonary Peripheral Lesions With Virtual Fluoroscopic Preprocedural Planning Combined With EBUS-GS: A Pilot Study. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2016;23(2):92-7.
27. Eberhardt R, Anantham D, Ernst A, Feller-Kopman D, Herth F. Multimodality bronchoscopic diagnosis of peripheral lung lesions: a randomized controlled trial. *American journal of respiratory and critical care medicine*. 2007;176(1):36-41.
28. Ozgul G CE, Ozgul MA, Abul Y, Gencoglu A, Kamiloglu E, Gul S, Dincer HE. Efficacy and safety of electromagnetic navigation bronchoscopy with or without radial endobronchial ultrasound for peripheral lung lesions. *Endosc Ultrasound*. 2016;5:189-95.
29. Merritt SA, Gibbs JD, Yu K-C, Patel V, Rai L, Cornish DC, et al. Image-guided bronchoscopy for peripheral lung lesions: a phantom study. *Chest Journal*. 2008;134(5):1017-26.
30. Asahina H, Yamazaki K, Onodera Y, Kikuchi E, Shinagawa N, Asano F, et al. Transbronchial biopsy using endobronchial ultrasonography with a guide sheath and virtual bronchoscopic navigation. *Chest Journal*. 2005;128(3):1761-5.
31. Schuhmann M, Bostanci K, Bugalho A, Warth A, Schnabel PA, Herth FJ, et al. Endobronchial ultrasound-guided cryobiopsies in peripheral pulmonary lesions: a feasibility study. *European Respiratory Journal*. 2014;43(1):233-9.
32. Oki M, Saka H, Kitagawa C, Kogure Y, Mori K, Kajikawa S. Endobronchial ultrasound-guided transbronchial biopsy using novel thin bronchoscope for diagnosis of peripheral pulmonary lesions. *Journal of Thoracic Oncology*. 2009;4(10):1274-7.
33. Arenberg D, Gildea T, Wilson D, editors. Proposed classification of probe-based confocal laser endomicroscopy (PCLE) findings for evaluation of indeterminate peripheral lung nodules. *Am J Respir Crit Care Med*; 2011.
34. Chang B, Hwang JH, Choi Y-H, Chung MP, Kim H, Kwon OJ, et al. Natural history of pure ground-glass opacity lung nodules detected by low-dose CT scan. *Chest Journal*. 2013;143(1):172-8.
35. Izumo T, Sasada S, Chavez C, Tsuchida T. The diagnostic utility of endobronchial ultrasonography with a guide sheath and tomosynthesis images for ground glass opacity pulmonary lesions. *Journal of thoracic disease*. 2013;5(6):745-50.
36. Sasada S, Izumo T, Chavez C, Tsuchida T. Blizzard sign as a specific endobronchial ultrasound image for ground glass opacity: a case report. *Respiratory Medicine Case Reports*. 2014;12:19-21.
37. Izumo T, Sasada S, Chavez C, Matsumoto Y, Tsuchida T. Radial endobronchial ultrasound images for ground-glass opacity pulmonary lesions. *Eur Respir J*. 2015;45(6):1661-8.
38. Levin DC, Fletcher EC. Flexible fiberoptic bronchoscopy and fluoroscopically guided transbronchial biopsy in the management of solitary pulmonary nodules. *Western Journal of Medicine*. 1982;136(6):477.