

Göğüs Hastalıklarında Olmazsa Olmaz Tanı Yöntemleri

Editör
PINAR MUTLU



BİDGE Yayınları

Göğüs Hastalıklarında Olmazsa Olmaz Tanı Yöntemleri

Editörler: Doç. Dr. Pınar MUTLU

ISBN: 978-625-372-269-2

1. Baskı

Sayfa Düzeni: Gözde YÜCEL

Yayınlama Tarihi: 25.06.2024

BİDGE Yayınları

Bu eserin bütün hakları saklıdır. Kaynak gösterilerek tanıtım için yapılacak kısa alıntılar dışında yayıncının ve editörün yazılı izni olmaksızın hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Sertifika No: 71374

Yayın hakları © BİDGE Yayınları

www.bidgeyayinlari.com.tr - bidgeyayinlari@gmail.com

Krc Bilişim Ticaret ve Organizasyon Ltd. Şti.

Güzeltepe Mahallesi Abidin Daver Sokak Sefer Apartmanı No: 7/9 Çankaya /
Ankara



İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER	3
Arteriyel kan gazı değerlendirilmesi	4
Özlem KAHYA BİÇKİOĞLU	4
Torasentez	13
Zeynep ERAYMAN ÖZEN	13
Kapalı Plevra Biyopsisi.....	20
ÖZLEM KAHYA BİÇKİOĞLU	20
Fiberoptik Bronkoskopi	27
Maşide ARI	27
Endobronşiyal Ultrasonografi (EBUS)	49
Figen ÖZTÜRK ERGÜR	49

BÖLÜM I

Arteriyel kan gazı değerlendirilmesi

Özlem KAHYA BİÇKİOĞLU¹

Giriş

Asit-baz ve solunum mekanizmasının değerlendirilmesi arter kan gazı analiziyle yapılmaktadır. Arteriyel kan gazı analizi arteriyel kanda oksijen (PaO_2) ile karbondioksit parsiyel basınçlarının (PaCO_2), oksijen saturasyonun (Sao_2), pH ve bikarbonat değerlerinin ölçümüyle sağlanır(1). Kan gazında solunum iki işlevi ventilasyon ve oksijenizasyon izlenir(2).

Arteriyel kan gazı analizi için çeşitli endikasyonlar mevcuttur. Bunlar metabolik ve respiratuar asidoz ve alkoloz tanısı ve takibi, solunum yetmezliği tanısı, tedavi etkinliğinin belirlenmesi,

¹ Uzman Doktor, Antalya Şehir Hastanesi

oksijen tedavisi endikasyonu ve takibi ,ani gelişen ve nedeni bilinmeyen dispne olarak sıralanabilir(3).

Arter kan gazı alma işlemi

İnvazif olarak artere peruktan yolla ulaşarak veya kateter yerleştirilerek arter kan örneği alınmasıdır. Kolay palpe edilmesi nedeniyle radiyal arter tercih edilir(3).

Kan gazı değerlendirilmesi

PaO₂ oksijenizasyonu, PaCO₂ ventilasyonu , PaO₂ ve PaCO₂ gaz alışverişini; PaO₂ ve PaCO₂, ph asit baz durumunu değerlendirmede kullanılan parametrelerdir(1).

Arteriyel kan gazında normal değerler pH: 7.35-7.45, PaCO₂: 35-45 mmHg , PaO₂ : 80-100 mmHg , SaO₂ : %95-97, HCO₃ : 22-26 mEq/L ,Baz fazlalığı: ±3 mmol/L şeklindeki gibidir(4).

Arteriyel Kan gazı Bileşenleri

pH: Hastanın asidoz ya da alkalozda olduğunu gösterir. Normal değerleri 7.35-7.45'tir.

pH >7.45 alkolozu , pH <7.35 asidozu gösterir.

Parsiyel Arteriyel Oksijen Basıncı (PaO₂):

Arteriyel kandaki oksijenin parsiyel basıncıdır. Oksijenizasyonu gösterir. Normal değeri 80-100 mmhg'dır. 60-79mmhg arası hafif hipoksemi, 40-59mmhg arası orta hipoksemi, 40mmhg altı ağır hipoksemiği gösterir.

Oksijen saturasyonu:

Hemoglobinin oksijenle doygunluk düzeyini yansıtır. Normal değeri %95-100 arasındadır.

Parsiyel Arteriyel Karbondioksit Basıncı (PaCO_2):

Arteriyel kandaki karbondioksitin parsiyel basıncıdır. Alveolar ventilasyonun gösterir. Normal değerleri 35-45 mmHg'dir. $\text{pCO}_2 > 45$ olması asidozu, $\text{pCO}_2 < 45$ alkaloza gösterir.

Bikarbonat (HCO_3^-): Bikarbonat iyonunun serum konsantrasyonudur. Kanda önemli bir tampondur, asit-baz dengesinin metabolik bileşenini değerlendirmede kullanılır.

Standart bikarbonat: Standart koşullarda (37°C sıcaklık ve 40 mmHg pCO_2) kanda bulunması gereken bikarbonat değeridir. Normalde 22-26 mEq/L'dir.

Aktüel bikarbonat: Kanda bulunan gerçek bikarbonat değeridir. Normalde 22-26 mEq/L'dir. Artmış değerler metabolik alkalozu, azalmış değerler metabolik asidozu gösterir.

Baz fazlalığı (BE): Tam oksijenize kanın, 37°C 'de ve 40 mmHg pCO_2 'de pH'sını 7.40'a getirmek için gerekli asit veya baz miktarıdır; metabolik durumun göstergesidir. $\text{BE} < -3$ ise metabolik asidozdur. $\text{BE} > +3$ ise metabolik alkalozdur. BE normal değerleri -3 ile +3 arası değişmektedir.

Alveolo-Arteriyel Oksijen Gradiyenti (p(A-a)O_2): Alveol ile arteriyel parsiyel oksijen basınçları arasındaki fark olup akciğerlerin gaz alışverişi fonksiyonu hakkında genel bilgi verir. Normalde alveolo-arteriyel oksijen gradienti 5 mmHg'dir.(5)

Arteriyel kan gazının yorumlanması

1.Basamak

Henderson-Hasselbach denklemi kullanılarak pH ve H^+ uyumu değerlendirilir. Tablo 1 'de gösterilmiştir.

Tablo 1:Ph ve tahmini H^+ ölçümü

pH	Tahmini H^+ (mmol/L)
7.00	100
7.10	79
7.20	63
7.30	50
7.40	40
7.50	32
7.60	25

$$[H^+] = 24 (PaCO_2) / [HCO_3^-] (5).$$

2.Basamak

Asidemiği yada alkalemiği belirlemektir.

pH<7.35 asidemiği,pH>7.45 alkalemiği gösterir(5).

3.Basamak

Asit –baz bozukluğunun metabolik veya solunumsal nedene bağlı olup olmadığını belirlenir. Primer respiratuar bozuklukta pH ile pCO_2 değişimi birbirine ters yönde, metabolik bozuklukta ise aynı yöndedir. Tablo 2 'de gösterilmiştir.

Tablo2: Metabolik ve solunumsal nedenlerde Ph-pCo2ilişkisi(5)

Asidoz	Respiratua	pH	PaCO ₂
	r	↓	↑
Asidoz	Metabolik	pH	PaCO ₂
		↓	↓
Alkalo	Respiratua	pH	PaCO ₂
z	r	↑	↓
Alkalo	Metabolik	pH	PaCO ₂
z		↑	↑

4.Basamak

Primer soruna cevap olarak kompensasyon mekanizması gelişip gelişmediği belirlenir. Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo3:Basit asit baz bozukluğuna gelişen kompensasyon mekanizmaları(5)

Asit-baz bozukluğu	Kompensasyon mekanizması
Metabolik asidoz	PaCO ₂ ↓=1.2x↓ HCO ₃ -
Metabolik alkaloz	PaCO ₂ ↑=0.6X ↑ HCO ₃ -
Respiratuar asidoz(akut)	HCO ₃ -↑=0.1X ↑PaCO ₂
Respiratuar asidoz(kronik)	HCO ₃ -↑=0.4X ↑PaCO ₂
Respiratuar alkaloz(akut)	HCO ₃ -↓ =0.1X ↓PaCO ₂
Respiratuar alkaloz(kronik)	HCO ₃ -↓=0.1X ↓PaCO ₂

Kan gazı değerlendirmede beklenen kompensasyon gerçekleşmişse basit asit baz bozukluğu, beklenen kompensasyon gerçekleşmemişse mikst asit baz bozukluğu olarak tanımlanır(6).

5.Basamak

Tespit edilen bozukluk metabolik asidoz ise anyon gap hesaplanmalıdır.

$$\text{Anyon Gap (Anyon Açığı)} = [\text{Na}^+] - ([\text{Cl}^-] + [\text{HCO}_3^-]) - 12 \pm 2$$

Normal anyon açığı 12 mEq/L 'dir. Albümindeki 1 mg/dL düşme, anyon açığında 2.5 mEq/L düşmeye neden olur(5).

6.Basamak

Artmış anyon gapli metabolik asidoz durumunda ikinci bir asit baz bozukluğu ortaya çıkarmak için 'delta-delta gap' hesaplanır. Bu durumda anyon gap'deki artış , HCO_3^- azalmayla kıyaslanır.

Yüksek anyon gapli metabolik asidoz durumunda $\Delta\text{AG} / \Delta\text{HCO}_3^- = 1$ saptanır. Hiperkloremik asidoz durumunda $\Delta\text{AG} / \Delta\text{HCO}_3^- < 1$, metabolik alkaloz durumunda ise $\Delta\text{AG} / \Delta\text{HCO}_3^- > 1$ saptanır(7).

Yüksek anyon gapli metabolik asidoz laktik asidoz , ketoasidoz, son dönem böbrek yetmezliği, metanol intoksikasyonu, etilen glikol intoksikasyonu, salisilat intoksikasyonu durumlarında oluşur. Normal anyon gapli metabolik asidoz ise diyare, izotonik salin infüzyonu, böbrek yetmezliği erken dönem, renal tübüler asidoz, asetazolamid kullanımında oluşur(7).

Sonuç olarak; arteriyel kan gazı yorumlanmasında oksijenizasyon için paO_2 , ventilasyon için pCO_2 , gaz alışverişi için p(A-a)O_2 incelenir(8). Asit baz bozukluğunu belirlemek için önce pH bakılır. Genel yorumlama yapılır. Respiratuar ve metabolik nedeni ayırd etmek için HCO_3^- ve PaCO_2 bakılır. Primer asit baz

bozukluğu belirlenir. Kompansasyon mekanizmaları incelenir. Basit –mikst,akut-kronik olup olmadığı belirlenir(8).

Kaynakça

1. Sarnaik A.P, Heidemann S.M.(2007). Respiratory pathophysiology and regulation. In: Behrman RE, Kliegman RM, Jenson HB (eds). Nelson Textbook of Pediatrics 18th edit. 2007;pp.1719-1726. Philadelphia,WB Saunders Company.

2. Karaböcüoğlu, M., & Köroğlu, T. F. (2008). Asit-Baz Denge Bozuklukları ve Tedavisi. Çocuk Yoğun Bakım Esaslar ve Uygulamalar. İçinde Yıldızdaş D (Editör), s: 439-459.

3. Börekçi, S., & Umut, S. (2011). Arter Kan Gazi Analizi, Alma Teknigi ve Yorumlamasi. Thoracic Research and Practice, 12, 5.

4. Bloom, B. M., Grundlingh, J., Bestwick, J. P., & Harris, T. (2014). The role of venous blood gas in the emergency department: a systematic review and meta-analysis. European Journal of Emergency Medicine, 21(2), 81-88.

Doi: 10.1097/MEJ.0b013e32836437cf

5. Kaufman, D. A., & American Thoracic Society. (2016). Interpretation of arterial blood gases (ABGs). American Thoracic Society. Section of Pulmonary & Critical Care Medicine.

6. Ochs M, O’Brodivich(2012). The structural and physiologic basis of respiratory diseases. In: Kendig and Chernick’s Disorders of the respiratory tract in children 8th edit. (pp.35-74).Philadelphia:WB Saunders Company.

7. Marino PL(2007).The ICU Book, 3. Edition .Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

8. Acican, T. (2003). Arter kan gazlari. *Yogun Bakim Dergisi*, 3, 160-75.

BÖLÜM II

Torasentez

Zeynep ERAYMAN ÖZEN¹

Giriş

Torasentez, plevral sıvının bir iğne ya da kateter yardımıyla aspirasyonu işlemidir [1]. Radyolojik olarak plevral sıvının tespit edilmesi anormal bir bulgudur. Plevral aralıkta en az 175 ml sıvı biriktiği zaman posteroanterior akciğer grafisinde lateral kostafrenik sinüslerde küntleşme görülebilir.

Az miktardaki sıvılarda lokalizasyon ultrasonografi (US) ile saptanarak torasentez yapılabilir. Orta ve masif sıvılarda ise US desteği gerekmeden torasentez yapılabilir [2]. Resim 1’de posteroanterior akciğer grafisinde plevral efüzyon görülmektedir.

Hastaların görüntü kılavuzluğunda torasentez için girişimsel radyoloji servislerine yönlendirilmesi uygun olsa da, yönlendirme

¹Uzm Dr, Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi

daha maliyetlidir ve uygun şekilde eğitilmiş klinisyenler tarafından klinikte veya yatak başında ultrason kılavuzluğunda torasentez yapmaktan daha güvenli değildir [3]. (Resim 2).

Amaç

Plevral efüzyon çok farklı hastalıklara bağlı gelişebilmektedir. Torasentez, en sık tanısal amaçla yapılır. Bazen hastanın klinik tablosu çok aşıkardır ve efüzyon örneklemeyi gerektirmez. Ancak nedeni bilinmeyen tüm plevral efüzyonlarda etyolojiyi aydınlatmak adına tanısal torasentez, hastalığın seyri ve tedavisini etkileyeceği için endikedir [4].

Terapötik torasentez ise plevral efüzyona bağlı belirtileri, özellikle dispneyi gidermek üzere gerçekleştirilir. Aynı zamanda plevral sıvının tamamen boşaltılarak akciğerin daha iyi değerlendirilebilmesi için de uygulanabilir. Mediasten plevral efüzyon olan tarafa çekilmişse bu durumda terapötik torasentez yapılmamalıdır. Çünkü negatif basınç fazla olduğu için akciğer ekspanse olmayabilir. Tek seferlik terapötik torasentez veya bir veya daha fazla gün boyunca küçük kalibreli göğüs tüpü veya kateter yerleştirilmesi arasında seçim yapmak, efüzyonun boyutu ve karakteri (loküle veya serbest akışlı olması), tam drenaj ihtiyacı ve uzmanın tercihine bağlıdır.

İşlem

Torasentez basit ve oldukça güvenli bir işlemdir. İşlem sırasında hasta ve hekim rahat olmalıdır. İşlem hastaya anlatılmalı ve imzalı onam alınmalıdır. Hasta yatağın kenarında, sırtı hekime dönük olarak oturmalı, başı ve kollarıyla bir yastığı kucaklamalıdır. İşlemin başarısı için plevral efüzyonun yeri iyi belirlenmelidir. Fizik

muayenede perküsyon ile matite alınan seviye saptanarak anlaşılabilir. Torasentez işlemi bu seviyenin bir altındaki interkostal aralıktan, alttaki kotun hemen üstünden, vertebral çizginin yaklaşık 10 cm lateralinden girilerek yapılmalıdır çünkü interkostal aralığın üstteki kota yakın kısmından damar sinir paketi geçmektedir. İşlem başarısız olursa bir alttaki interkostal aralıktan tekrar denenebilir. Az miktarda ya da loküle sıvılarda girişim US yardımıyla yapılabilir [5]. Dekübit grafilerde sıvı kalınlığı 10 mm'den az ise işlemin başarı şansı düşüktür. Bu durumda torasentez denenmemelidir.

İşlem steril şartlarda yapılır. Plevra kontaminasyonuna neden olmamak için işlem yapılacak cilt altında enfeksiyon olmaması gerekir. Seçilen alan antiseptik ile temizlenir. Kılavuzlarda torasentez için genellikle 21 gauge ince iğne kullanımı önerilmektedir [6]. Lidokain lokal anestezik olarak cilt ve cilt altına uygulanır. Belirlenen noktadan enjektörle girildikten sonra sık aspirasyonlar ile sıvıya ulaşıldığı kontrol edilir. Tam bir analiz için 50 ml sıvı yeterlidir. İşlem sırasında hastada öksürük, dispne ya da göğüs ağrısı olursa torasentez derhal sonlandırılmalıdır.

Torasentezle elde edilen pleural sıvının mikroskopik, makroskopik ve biyokimyasal olarak incelenmesi gerekmektedir. Tek seferde torasentez ile 1000-1500 ml'den fazla sıvı boşaltılmamalıdır. Fazla miktarda sıvı kısa sürede drene edilecek olursa, plevra boşluğuna uygulanan aşırı negatif basınç, pulmoner kapillerlerden sıvı sızmasına ve bazı hastalarda re-ekspansiyon pulmoner ödem gelişmesine neden olabilir [7]. Terapötik torasentezde sıvı steril bir katater yardımıyla boş bir şişeye drene edilir. Plevra boşluğu monitörize edilerek işlem yapılırsa, basınç -20 cmH₂O altına düşene kadar sıvı drenajına devam edilebilir [8]

Göğüs duvarı kalınlığı fazla olan hastalarda plevral aralığa ulaşmak için enjektörün ucuna lomber ponksiyon iğnesi takılabilir. Plevral sıvı çok yoğunsa sıvı gelmeyebilir. İşlem çok aşağıdan yapılmışsa ve diyafragma zedelenirse hastalar aynı taraf omuzlarında ağrı hissedebilir.

Torasentez işleminin mutlak kontrendikasyonu yoktur [9]

Rölatif kontrendikasyonlar ise şunlardır:

- 1) Kanama diatezi varlığı
- 2) Sistemik antikoagülan tedavi kullanımı
- 3) Üremi
- 4) Hastanın işleme koopere olamaması
- 5) Torasentez yapılacak cilt alanında enfeksiyon varlığı

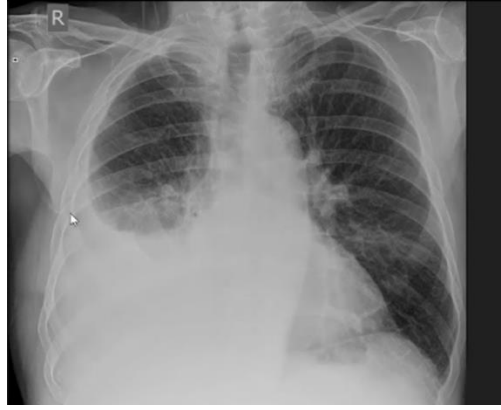
Torasentezin komplikasyonları:

- 1) En sık pnömotoraks
- 2) Hemotoraks
- 3) Re-ekspansiyon pulmoner ödem
- 4) Hava embolisi
- 5) Plevrada enfeksiyon varlığı
- 6) İğnenin giriş yolu üzerinde tümör implantasyonu

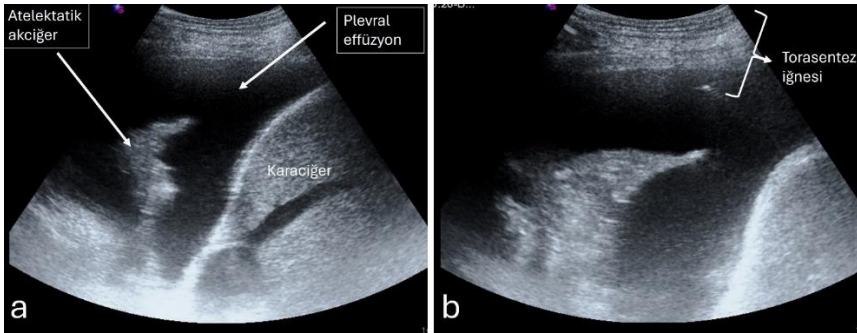
Hasta uyumsuzluğu ya da hekimin tecrübesizliği komplikasyon riskini artırır. Terapötik torasentez yapılan hastalarda komplikasyon oranı daha yüksektir. Plevral enfeksiyonların %2'sinin nedeni torasentezdır.

Hipotansiyon ve bradikardi ile kendini gösteren vazovagal refleks nadiren ortaya çıkabilir. Bulgular 1 mg atropinin intramüsküler (im) yapılması ile ortadan kalkar. Bu durum nadir olarak görüldüğü için profilaktik atropine gerek yoktur, belirtiler ortaya çıkarsa uygulanır [10].

Sonuç; olarak torasentez gerek tanısal gerek tedavi amaçlı başvurmamız gereken ve sık karşılaştığımız bir işlemdir.



Resim 1. Posteroanterior akciğer grafisinde plevral efüzyon görünümü



Resim 2. (a) Ultrasonografide plevral efüzyon, atelektazi ve karaciğer. (b) torasentez sırasında iğnenin görünümü

KAYNAKÇA

1. Leo F, Makowska M. Pleurapunktion – Schritt für Schritt. DMW - Deutsche Medizinische Wochenschrift. 2018;143.

2. Tattersfield A. Pleural diseases, 4th edn: Richard W Light 2001. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins. Occup Environ Med. 2002;59.

3. Kozmic SE, Wayne DB, Feinglass J, Hohmann SF, Barsuk JH. Factors associated with inpatient thoracentesis procedure quality at university hospitals. Jt Comm J Qual Patient Saf. 2016;42.

4. Porcel JM, Esquerda A, Vives M, Bielsa S. Etiology of Pleural Effusions: Analysis of More Than 3,000 Consecutive Thoracenteses. Archivos de Bronconeumología (English Edition). 2014;50.

5. Kohan JM, Poe RH, Israel RH, Kennedy JD, Benazzi RB, Kallay MC, et al. Value of chest ultrasonography versus decubitus roentgenography for thoracentesis. American Review of Respiratory Disease. 1986;133.

6. Maskell NA, Butland RJA. BTS guidelines for the investigation of a unilateral pleural effusion in adults. Thorax. 2003.

7. Hall WJ, Mayewski RJ, Olson DE. Diagnostic thoracentesis and pleural biopsy in pleural effusions. Ann Intern Med. 1985;103.

8. Light RW, Jenkinson SG, Minh VD, George RB. Observations on pleural fluid pressures as fluid is withdrawn during thoracentesis. American Review of Respiratory Disease. 1980;121.

9. Sahn SA. The pleura. American Review of Respiratory Disease. 1988;138.

10. Selçuk T. İnvazif Tanı Yöntemleri-1: Torasentez, plevra biyopsisi, torakoskopi. In: Çavdar T, Ekim N, editors. Plevra Hastalıkları Toraks Kitapları. 1st ed. İstanbul: Turgut Yayıncılık; 2003. p. 92–101.

BÖLÜM III

Kapalı Plevra Biyopsisi

ÖZLEM KAHYA BIÇKIOĞLU ³

Giriş

Kapalı plevra biyopsisi işlemi özel bir iğne yardımıyla sitolojik ve mikrobiyolojik değerlendirme için parietel plevradan parça alınmasıdır. Eksuda vasfında plevra effüzyonu olan hastalarda etiyojinin belirlenemediği durumlarda endikasyonu mevcuttur. Tüberküloz ve maligniteye bağlı pleural effüzyonlarda tanıya katkısı nedeniyle uygulanmalıdır (1,2,3).

Kapalı plevra biyopsisi plevra sıvısı olan hastalarda sıvı seviyesinin altında sıvı için güvenli seviyede interkostal aralıktan girilerek yapılır. Abrams, Ramel veya Cope iğneleri ile uygulanır(Şekil 1,2). İğnelerin temel yapısı ,pleural aralığa girilmesini sağlayan bir torakar ve içinden geçirilerek biopsi alınmasını sağlayan kesici ucu ters açılı iğneden oluşur (4,5).

³Uzman Doktor, Antalya Şehir Hastanesi



Şekil 1 :Cope iğnesi



Şekil 2:Abrams iğnesi

Endikasyonları

Eksuda nitelikli plevral sıvının eşlik ettiği plevral patolojili hastalarda tanı konulamayan durumlarda endikedir. Malign plevral patolojiler ile tüberküloz plorezi şüphesi en yaygın endikasyonu oluşturur (4). Tüberküloz ve malignite dışında kollojen vasküler hastalıklar veya sarkoidoz gibi granülatöz formasyon gösteren inflamatuvar hastalıklarda da tanıya yardımcıdır (6).

Kontrendikasyonlar

Plevra biyopsisi kontrendikasyonları kanama diatezi, antikoagulan ilaç kullanımı, ampiyem, solunum yetersizliği, hastanın işlemi reddetmesi, işlem alanında lokal enfeksiyon olarak sıralanabilir. Trombosit sayısı 50000 altında replasman gerekliliği mevcuttur(1).

Tanı Duyarlılığı

Patoloji için 1, Mycobacterium tuberculosis kültürü için 1 parietel plevra örneği alınması önerilir(7). Malign pleural sıvılar için tanı duyarlılığı %40-50, mezotelyomada %30-40 olarak raporlanmıştır. Tüberküloz plorezide inflamasyon yaygın olduğundan tanı şansı yüksektir. Tüberküloz şüpheli hastalarda kapalı plevra biyopsisi duyarlılığı %75 olarak raporlanmıştır(3,8).

Komplikasyonları

Torasentez ile benzer komplikasyonları mevcuttur. Pnömotoraks, hemotoraks, vazovagal reaksiyon sık görülen komplikasyonlardandır. Hematom gelişimi, ampiyem, cilt altı amfizem, hava embolisi ve malign mezotelyomada işlem yerinde tümör implantasyonu gelişimi diğer komplikasyonlardandır. Plevra biyopsisi sonrası nadiren pnömomediastinum, karaciğer, dalak veya böbrek travması görülebilir(1,2).

Kapalı Plevra Biyopsisi İşlemi

Her invaziv işlemde olduğu gibi komplikasyon riski taşıyan bu işlemden önce onam formu alınmalıdır. Hasta işlem ve komplikasyonlar ile ilgili bilgilendirilmelidir.

Kapalı plevra biyopsisi işlemi hafif sedasyon ile lokal anestezi altında yatak başı yada ayakta, kolay uygulanır, ucuz bir tanı yöntemidir .

Hasta öncesinde düşük molekül ağırlıklı heparin kullanıyorsa 24 saat önce, aspirin alıyorsa 48 saat önce kesilmelidir(9-10).

İşlemden 30dakika önce premedikasyon yapılır. Vazovagal senkopu önlemek için 0,5 mg im atropin ve ayrıca sedasyon amacıyla sedatif yapılır. Sedatif açısından üç tercihimiz mevcuttur. Pethidin HCL ½ veya 1 ampul İM; diazepam 5mg im; midazolam 2-5 mg im.

Giriş bölgesi radyolojik olarak sıvının emin olunduğu hastalarda ayrıca perküsyonla tekrar doğrulanır. Genellikle sıvı seviyesinin iki altı interkostal aralıktan skapulanın iç çizgisi veya bu çizginin lateralinden girişe uygun çizgi seçilir(4,5).

Giriş için en uygun yere sterilazyon amacıyla uygun solüsyon sürülür, steril bez ile hastanın sırtı örtülür. Seçilen giriş yerine lokal anestezik ile insizyon lokal anestezisi yapılır. Lokal anestezi için pirilokain %2 kullanılır(4,5).

Belirlenen giriş yerinde cilt bistüri ile 2-3 mm kesilir. Ardından giriş trokarı kesi yerinden göğüs duvarına dik halde tutulur ve yavaş hareketlerle yarım daire dönüşleri yaptırılarak ilerletilir. Torakarın plevrayı geçerek içeri girildiği iğne ucunun önündeki direncin kalkmasıyla anlaşılır, iğne boşluğa düşer. Bu durum hissedildiğinde itme işlemi durdurulur. İğnenin özelliğine göre biopsi alınır(4,5).

KAYNAKLAR

1. Selçuk T.(2003) İnvazif Tanı Yöntemleri-1: Torasentez, Plevra Biyopsisi, Torakoskopi.İstanbul: Turgut Yayıncılık
2. Müsellim B.(2002) Torasentez ve Plevra Biyopsisi. Solunum 2002; 4: 111-5.
3. Albert, R. K., Spiro, S. G., & Jett, J. R. (1999). *Comprehensive respiratory medicine*
4. Abrams, L. (1958). A pleural-biopsy punch. *The Lancet*, 271(7010), 30-31.
5. Özlü, T. (2010). *Solunum Sistemi ve Hastalıkları Temel Başvuru Kitabı. İstanbul. İstanbul Tıp Kitabevi*, 813-7.
6. Leslie, W. K., & Kinasewitz, G. T. (1988). Clinical characteristics of the patient with nonspecific pleuritis. *Chest*, 94(3), 603-608.
7. Jiménez, D., Perez-Rodriguez, E., Diaz, G., Fogue, L., & Light, R. W. (2002). Determining the optimal number of specimens to obtain with needle biopsy of the pleura. *Respiratory medicine*, 96(1), 14-17.
8. Broaddus, V. C., & Light, R. W. (2000). General principles and diagnostic approach. *Textbook of Respiratory Medicine*. pp1995-2112. WB Saunders.
9. Light, R. W., & Lee, Y. G. (Eds.). (2008). *Textbook of Pleural Diseases Second Edition*. CRC press.
10. Chakrabarti, B., Ryland, I., Sheard, J., Warburton, C. J., & Earis, J. E. (2006). The role of Abrams percutaneous pleural

biopsy in the investigation of exudative pleural effusions. *Chest*, 129(6), 1549-1555.

Doi:<https://doi.org/10.1378/chest.129.6.1549>

BÖLÜM IV

Fiberoptik Bronkoscopi

Maşide ARI¹

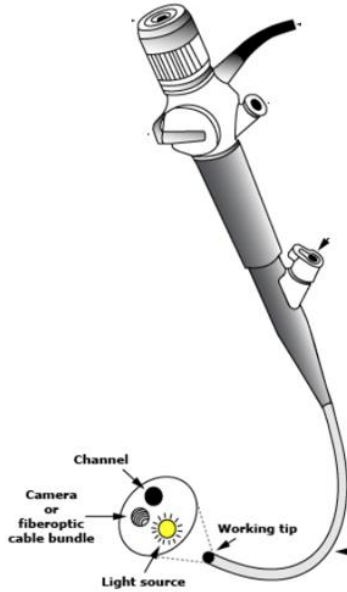
Giriş

Bronkoscopi, solunum yollarına kameralı bir sistemle girilerek trakeobronşiyal ağacın görüntülendiği endoskopik işlemdir. Bronkoscopiye ulaşımın kolaylaşması ve sağlanan teknolojik gelişmelerle gerek tanısal gerekse de tedavi açısından önemli bir araç haline gelmiştir. Sıklıkla kullanılan fleksible ve rijid bronkoscopiye ek olarak sanal bronkoscopi ve robotik yardımcı bronkoskopilerde literatürde karşımıza çıkmaktadır. Ancak bunlara ulaşım çok sınırlı olması sebebi ile bu yazıda fiberoptik bronkoscopi gözden geçirildi.

¹ Uzman Doktor, Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Fiberoptik Bronkoskopi (FOB)

Fiberoptik bronkoskopi işlemi için gerekli ekipman; fleksible bir bronkoskop, ışık kaynağı ve görüntü işlemcisinden oluşur (Şekil 1).



Şekil 1. Fiberoptik Bronkoskopi

Kontrol kolu kullanıcı tarafından tutulur. Burada bronkoskopun distal ucuna yön verilmesi için bir kol bulunur. Aynı zamanda bir aspiratör ve FOB esnasında kullanılacak aletlerin (forseps, fırçalar vb.) çalışma kanalına yerleştirildiği bir açıklığa sahiptir. Distal uç, bronkoskopun kullanıcıya hava yolu boyunca rehberlik eden kısmıdır. Bu alanda görüntü elde edilmesi için kamera, aydınlatma bileşeni olarak ışık ve çalışma kanalının açıklığı

bulunur. Bronkoskoplar eş zamanlı görüntüler elde edilerek bunları video monitörlerinde sunulmak üzere bir video işlemcisine sahiptir.

FOB'lar genellikle 58 cm (40-60 cm) uzunluğunda olan gövdeye sahiptir. Distal ucundaki dış çap 3.6-6.4 mm arasında değişir. Aksesuarların geçişine izin veren çalışma kanalı ise 0.6-3.2 mm çapındadır. Fleksible bir bronkoskopun görüş açısı 60-120° arasındadır. Fleksible özellikleri sayesinde bronş ağacının 5-6. dallanmasına kadar olan bölüm kolaylıkla görüntülenebilir.

Fiberoptik Bronkoskopinin Kullanım Alanları

FOB ile trakea, proksimal ve distal hava yollarının lümeni ve mukozasını görüntülenebilir. Genel olarak bu hava yollarının içi veya yakınındaki anormallikleri teşhis ve/veya tedavi etmek için kullanılır. Bronkoskopinin endikasyonları tanısal veya terapötik amaçlı olmak üzere iki başlık altında incelenir.

1.Tanısal amaçlı

1.1.Pnömonik infiltrasyonun değerlendirilmesi

Fleksible bronkoskopi; bakteriyel veya başka bir enfeksiyöz organizmadan şüphelenildiğinde bronkoalveolar lavaj (BAL) veya bronş lavajı ile mikrobiyolojik örnek alınması için kullanılabilir. Özellikle radyolojik olarak pnömoniden şüphelenildiğinde, pnömoni semptom veya bulgularının (örn. ateş, öksürük) olduğu ancak hastanın balgam çıkaramadığı (örn. mikobakteriler) durumlarda özellikle faydalıdır.

Bağıışıklık sistemi baskılanmış (örneğin, uzun süreli steroid kullanımı, kemoterapi gören hastalar, HIV, organ nakli alıcıları) konakçıda anormal bir infiltrasyon görüldüğünde, fırsatçı

enfeksiyonların (örn. PCP veya mantar enfeksiyonları) değerlendirilmesi için rutin olarak kullanılır.

1.2. Atelektazi

Nedeni bilinmeyen veya hava yolu tıkanıklığına bağlı olduğu düşünülen atelektazisi olan hastalarda fleksibl bronkoskopi yapılması önerilir. Bronkoskopini amacı herhangi bir tıkaçıcı lezyonu (örn. mukus tıkaçı, yabancı cisim) tanımlamak (örn. malign endobronşiyal tıkanıklık) veya çıkarmaktır.

1.3. Merkezi yerleşimli akciğer kitleleri

Merkezi yerleşimli parankimal kitlelerin değerlendirilmesinde tanısal ilk yaklaşım olarak önerilir (1). Tanısal amaçla; bronş lavajı, fırçalama, BAL veya biyopsi yoluyla sitopatolojik analiz yapılabilir. Hava yoluna bası yapan kitlelerde dışsal bası derecesi ve hava yolu açıklığı değerlendirilebilir. Aynı zamanda transbronşiyal iğne aspirasyonu (TBİA) yoluyla peribronşiyal kitlelerden örnekleme yapılabilir.

1.4.Öksürük

Fleksibl bronkoskopi subakut veya kronik öksürüğü olan hastaların değerlendirilmesinde, herhangi bir neden bulunamadığı durumlarda kullanılan son tanı yöntemlerinden biridir. Bazen öksürüğün nedeni olarak yabancı bir cismi veya endobronşiyal tümörün tanısal görüntülenmesinde yardımcıdır (2).

1.5. Hemoptizi

Fleksible bronkoskopi, hemoptizide kanamanın nedenini belirleyip lokalize etmek ve uygun tedaviye yönlendirmek için kullanılır (3). Hafif veya orta dereceli hemoptizide lokal tedavi veya

şüpheli bronşun seçici olarak tıkanmasıyla kanama kontrol altına alınabilir. Ancak fleksibl bronkoskopi ile kontrol edilemeyen masif hemoptizide rijit bronkoskopi endikedir.

1.6. Hava yolu açıklığının değerlendirilmesi

Aspirasyon öyküsü veya şüphesinde, anormal fizik muayene bulgusu (örn. fokal hışıltı veya stridor) ve/veya anormal solunum fonksiyon testi (SFT) (örn. insipartuar veya ekspiratuar halkanın düzleşmesi) varlığında hava yolu tıkanıklığından şüphelenilmelidir. SFT’de fiks obstrüksiyon halkası varlığında trakeal stenoz veya malign hava yolu darlıkları akla gelir. Bu durumda üst hava yolu açıklığının değerlendirilmesi için FOB kullanılabilir. Ayrıca akciğer görüntülemesinde postobstrüktif pnömoniye düşündüren fokal dansite varlığında hava yolları açıklığının değerlendirilmesinde FOB önerilir.

1.7. Stridor nedeninin belirlenmesi

Stridorun değerlendirilmesinde vokal kord lezyonu veya trakeal stenoz olup olmadığını belirlemek için fleksibl bronkoskopi yapılması önerilir. Bu hastalarda trakeal stenozun yeri ve yaygınlığı belirlenerek uygun tedavinin planlanmasında FOB yardımcı araç olarak kullanılır.

1.8. Trakeobronkomalazinin değerlendirilmesi

Fleksibl bronkoskopi, hava yollarının mekanik özelliklerini incelemek için kullanılır. Şüpheli hastalarda dinamik hava yolu kollapsının bronkopik olarak belgelenmesi; trakeomalazi, trakeobronkomalazi veya aşırı dinamik hava yolu kollapsının (EDAC) teşhisinde altın standarttır.

1.9. Trakeoözofageal fistül

Trakeoözofageal fistül, malignite (örn. özofagus veya akciğer kanseri) veya uzun süreli entübasyon veya trakeostomi komplikasyonu olabileceği gibi konjenital olarak da karşımıza çıkabilir. Bu hastaların tanınasal değerlendirmesi ilk adım kontrastlı üst gastrointestinal sistem görüntülenmesidir. Ancak uygun tedavi seçeneklerini belirlemek amacıyla fistülün yeri ve boyutunu doğrulamak için fleksibl bronkoskopi kullanılır (4).

1.10. Bronkoplevral fistül

Lobektomi gibi cerrahi bir işlem sonrasında bronkoplevral fistül geliştiğinde, cerrahi güdük bütünlüğünü değerlendirmek veya endobronşiyal valf yerleştirilmesi ve/veya güdüğün kapatılması gibi müdahalelere yön vermek için fleksible bronkoskopi kullanılabilir (5).

1.11. Entübasyon veya trakeostomide kılavuz amaçlı kullanım

Fleksibl bronkoskopi, hava yolu yönetimi zor olan hastalarda endotrakeal tüpün yerleştirilmesine rehberlik etmek veya endotrakeal tüpün konumunu doğrulamak için veya perkütan trakeostomi sırasında rehberlik amacıyla yaygın olarak kullanılır. Ayrıca trakeostomi veya endotrakeal tüpleri olan hastalarda herhangi bir trakeal hasarın değerlendirilmesinde kullanılabilir.

2. Terapötik amaçlı kullanım

2.1. Sekresyonların temizliği

Hava yollarında mukus birikimi, ventilasyonu ve/veya oksijenasyonu engelleyebilir. Hastalarda atelettazi gelişimine sebep olabilir. Bu durumda hava yolu açıklığını sağlamak ve sekresyonların aspirasyonu için fleksibl bronkoskopi kullanılabilir.

2.2. Yabancı cisimin çıkarılması

Aspire edilen yabancı cisimler proksimal hava yollarına yerleşmiş ve uygun boyutta ise fleksibl bronkoskop kullanılarak trakeobronşiyal ağaçtan çıkarılabilir (6).

2.3. Endobronşial lezyonların ablasyonu

Endobronşiyal tümörlerin lazer veya argon plazma koagülasyon yoluyla ablasyonunda uygun lezyonlarda fleksibl bronkoskopi kullanılabilir (6).

2.4. Kriyoterapi

Endobronşiyal tümör veya granülasyon dokusu varlığında fleksibl bronkoskopun çalışma kanalından esnek bir kriyoprob yerleştirilmesi ile lezyonlar temizlenebilir.

2.5. Bronş termoplasti

Giderek daha az kullanılsa da tedaviye dirençli ağır astımda, hava yolunun düz kaslarını zayıflatarak bronkospazmı engellemek amacıyla fleksibl bronkoskopi kullanılabilir.

2.6. Amfizem tedavisi

Bronkoskopik tek yönlü valf veya sarmalları ile amfizem alanlarının azaltılması amacıyla fleksibl bronkoskop kullanılabilir.

3. Fiberoptik Bronkoskopinin Kontrendike Olduğu Durumlar

Bronkoskopiden elde edilen bilgilerin, hastanın yönetimini önemli ölçüde etkileyip etkilemeyeceğini belirlemek işlem öncesi en önemli adımdır. Daha sonrasında hastanın uygunluğuna karar verilmelidir. Bu amaçla ilk olarak kontrendikasyonlar değerlendirilmelidir.

Bronkoskopi, işlemin kendisinden veya uygulanacak sedatif ajandan kaynaklanan komplikasyon potansiyelinin yüksek olduğu durumlarda kontrendikedir. Mutlak kontrendikasyonlardan en önemlisi hastanın onamının olmaması durumudur. Ayrıca işlem sırasında yeterli oksijenasyonun sağlanamamasıyla birlikte şiddetli refrakter hipoksi gelişme ihtimali olan hastalarda yapılması önerilmez.

3.1. Pulmoner veya kardiyovasküler komplikasyon riski yüksek olan hastalar

Bronkoskopi sırasında dekompanzasyon riski olduğu düşünülen hastalar; şiddetli hipoksemi, mevcut veya yakın zamanda geçirilmiş miyokard iskemisi, kontrol altında olmayan kalp yetmezliği, belirgin hipotansiyon veya hipertansiyon, bradikardi veya taşikardi gibi yaşamı tehdit eden kardiyak aritmileri olanlardır. Ayrıca astım veya kronik obstrüktif akciğer hastalığının alevlenmesi gibi işlem sırasında yeterli oksijenlenmeyi sürdüremeyeceği düşünülen hastalara uygulanmamalıdır.

3.2. Şiddetli hipoksemi

Hipoksemi, bronkoskopi sırasında yaygındır ve bronkoskopinin solunum yollarını kısmi tıkanmasından kaynaklanır. Bu durum kardiyak aritmileri tetikleyebilir. Bu nedenle istirahat $PaO_2 < 60$ mmHg veya FiO_2 %60 ve üzeri alırken SpO_2 'nin %90 ve altında olan hastalarda acil olmayan bronkoskopiden kaçınılmalıdır.

Şiddetli refrakter hipoksi, bronkoskopik müdahale tıkanıklığı gidermeye veya potansiyel olarak terapötik müdahaleye yönelik olmadığı sürece, bronkoskopi için bir kontrendikasyondur. Tedavi kararının önemli ölçüde bronkoskopi sonuçlarına bağlı

olduğu düşünülüyorsa veya bronkoskopinin tedavi edici olduğu düşünülüyorsa (örn. endobronşiyal lezyonların temizlenmesi) hastanın onamı olduğu sürece gerekli solunum desteğıyle yapılabilir (7).

3.3. Şiddetli pulmoner hipertansiyon

Şiddetli pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda bronkoskopi ve özellikle transbronşiyal biyopsi yüksek risklidir. Bronkoskopi esnasında uygulanan sedasyon ve ortalama pulmoner arter basıncın artışı hemodinamik bozulmaya sebep olabilir. Ayrıca bu hastalarda transbronşiyal biyopsiden kaynaklanan kanamanın fazla olduğu bilinmektedir.

3.4. Stabil olmayan obstrüktif hava yolu hastalığı

Bronkoskopi, obstrüktif hava yolu hastalığı olanlarda stabil dönemde genellikle güvenlidir. Ancak şiddetli astımı veya KOAH'ı olan hastalarda yapıldığında bronkospazmın artmasına bağılı olarak FEV₁ veya FVC'de düşüşe sebep olabilir (8). Astım veya kronik obstrüktif akciğer hastalığı olanlarda son altı hafta içinde alevlenme yaşanmışsa acil olmayan elektif bronkoskopiden kaçınılmalıdır. Nebulize bronkodilatör ile premedikasyon ve hastalığın kontrolünün optimizasyonu, bronkospazm veya hipoksi riskini en aza indirebilir.

3.5.Hemodinamik anstabilite ve miyokardiyal iskemi

Bronkoskopinin sistemik kardiyovasküler etkileri arasında ortalama sistemik basınçta artış, kardiyak indekste artış ve oksijenasyonda azalma yer alır. Bu nedenle miyokard iskemisi olan hastalarda bronkoskopiden kaçınılmalıdır. Akut miyokard enfarktüsü veya anstabil anjina sonrası elektif bronkoskopi altı hafta ertelenmelidir. Ayrıca ciddi hipo/ hipertansiyon veya kontrol

edilemeyen aritmisi olan hastalara bronkoskopi ayaktan tedavi ortamında yapılmamalıdır.

3.6. Kanama riski yüksek olan hastalar

Bronkoskopik prosedürlerin kontrendike olduğu, normalden daha yüksek kanama riski taşıyan hastalardır. Kronik böbrek yetmezliği olan hastalar, trombositopenisi olan hastalar, antiplatelet ajan (örn. aspirin, klopidoğrel, tiklopidin) kullananlar, oral veya parenteral antikoagölan tedavi alanlar veya koagülopatisi olan hastalara dikkatli yaklaşılmalıdır.

Bronkoskopik inceleme veya BAL yapmak için minimum trombosit sayısının 30.000/mikroL olmalıdır. FOB biyopsi için ise en az 50.000/mikroL olmalıdır.

Trombositopenisi olan veya kanama riski olan hastalarda, nasal yoldan girilmesi önerilmez. Bu hastalarda skop travmasından kaynaklanan burun kanaması riskini en aza indirmek için oral yoldan yapılması önerilir.

Antikoagulan kullanan hastalar

Son dört-beş gün içinde antiplatelet ajan veya son 12 saat içinde düşük molekül ağırlıklı heparin almış hastalarda, acil olmayan fırçalama, biyopsi veya iğne aspirasyonundan kaçınılmalıdır.

Genel olarak trombosit sayımı 30-50.000 trombosit/mm³ arasında olanlarda bronkoalveoler lavaj güvenli bir şekilde yapılabilir ancak $\leq 50.000/\text{mm}^3$ olan hastalarda burun kanaması riskinin daha yüksek olması nedeniyle burun geçişinden girişten kaçınılmalıdır (9).

Trombosit sayısının $50.000/\text{mm}^3$ 'ten düşük olan hastalarda veya uluslararası normalleştirilmiş oran (INR)'ın 1.3'ten yüksek veya tromboplastin süresi (PTT)'nin normal değerin 1.5. katı ve üzeri olan hastalarda kanama riski yüksek olması sebebi ile bronkoskopi yapılamamalıdır.

İşlem öncesinde INR değerine göre 3-5 gün varfarine ara verilmesi ve INR <1.3 olması, 5-7 gün klopidoğrel kullanılmaması, düşük molekül ağırlıklı heparinin 24 saat öncesinde bırakılması, IV heparinin ise 2-4 gün önce kesilmesi ile kanama riski en aza indirilebilir.

Böbrek yetmezliği

Üremik hastalarda trombositlerin fonksiyon kaybından dolayı kanama riskini artırmıştır. Altta yatan üremi veya diyaliz gerektiren son dönem böbrek yetmezliği olan hastaların incelendiği çalışmada kanama komplikasyon oranının %8 olduğu bildirilmiştir (10). Kan üre nitrojeni (BUN) >30 mg/dL veya serum kreatinin >2 mg/dL olan hastalarda işlemden yaklaşık 30 dakika önce desmopressin uygulanması kanama riskini en aza indirmektedir.

3.7. Superior vena kava sendromu

Superior vena cava stenotik olduğunda veya intratorasik bir kitle tarafından baskıya uğradığında kollateral damarlar gelişir. Bu hastalarda biyopsi planlanırsa genişlemiş damar sistemi potansiyel olarak kanamaya yol açabilir.

3.8. Kafa içi basıncı yüksek olan hastalar

Bronkoskopi sırasında kafa içi basıncı yükselir. Bu hastalarda propofol ile derin sedasyon veya genel

anestezi uygulandığında sıklıkla herhangi bir olumsuz nörolojik yan etki gelişmez (11).

3.9. Anterior mediyastende büyük hacimli kitlesi olan hastalar

Büyük hacimli lenfadenopati veya anterior mediyastendeki büyük kitleler sedasyon sırasında hava yoluna bası yapabilir. Bu hastaları işlem sırasında ventile etmek zor olabilir. Bu durum solunum yetmezliği ve entübasyona neden olabilir. Bu hastalarda sıklıkla derin sedasyon veya genel anestezi tercih edilmelidir.

3.10. Gebelik

Gebelik sırasında fetüs ve plasentanın artan oksijen talebi ile birlikte rezidüel hacim ve ekspiratuar rezerv volümde azalma, bronkoscopi sırasında desatürasyona neden olabilir. Sedasyon için kullanılan ilaçlar fetus için olumsuz risk oluşturabilir. Acil olmayan bronkoscopi doğuma kadar veya en azından gebeliğin 28. haftasından sonra ertelenmelidir (12). Bronkoskopinin hayat kurtarıcı olduğu düşünülüyorsa (akut hava yolu tıkanıklığı veya masif hemoptizi gibi) tercihen ameliyathanede anestezi altında ve sürekli fetal izleme imkanı olan bir hastanede yapılmalıdır. Sol lateral dekübit pozisyonda yerleştirme ve oral yaklaşım (entübe değilse) riskleri en aza indirecektir.

3.11. Mekanik ventilasyon ihtiyacı olan hastalar

Kritik hastalık durumunda olmaları nedeniyle hayati organlar yakından izlenmelidir. Önemli bir desatürasyon veya aritmi geliştiğinde prosedür durdurulmalıdır. Ortalama hava yolu basıncındaki yükselmeler siktir ancak nadiren barotravma ile ilişkilidir. Pnömotorakstan kaçınmak için PEEP'in yüksek (>10)

olduğu amfizematöz bülleri olan hastalarda transbronşiyal biyopsi dikkatle yapılmalıdır.

Entübe hastalarda, bronkoskopun periferik hava yollarına daha rahat ulaşması için endotrakeal tüpün proksimal ucu kısaltılabilir. Tidal hacim kaybını en aza indirmek için ise aspirasyon süresi kısa tutulmalıdır.

4. Fiberoptik Bronkoskopide Prosedür Tipinin Seçilmesi

Uygun tanı için yapılacak işlemin bronkoskopiden önce belirlenmesi gerekir. Karar, istenen bilgi türü (yani sitolojik, histolojik, mikrobiyolojik, immünohistokimyasal, hücre sayımı) ve lezyonun konumuyla birlikte hastanın klinik öykü, fizik muayene ve görüntüleme bulgularına dayanır.

4.1. Bronş lavajı

Bronş lavajı, yaklaşık 5-20 mL steril salinin bronkoskoptan gönderilmesi ve ardından hızlı bir şekilde aspire edilmesiyle elde edilir. BAL'a benzer, ancak yıkamalar daha az hacimde steril salin ile yapılır. Genellikle bu daha büyük bronşlardan sitoloji örneği almak ve enfeksiyöz hastalıklarda kültür ekimi için kullanılır.

4.2. Bronkoalveoler lavaj

BAL, yalnızca mikrobiyolojik ve sitolojik analiz için numune almak amacıyla kullanılan bir prosedürdür. BAL, histolojik analiz için doku elde etmek amacıyla kullanılamaz. BAL'ın amacı alveolar düzeyde herhangi bir patolojinin tespit edilmesidir. Sıklıkla alveolar hemoraji, interstisyel akciğer hastalıklarının ayırıcı tanısında kullanılır.

4.3.Endobronşiyal fırçalama

Fırçalama örnekleri, bir kateter kılıfı içine yerleştirilmiş özel, steril, tek kullanımlık bir fırça kullanılarak toplanır. Fırçalama daha çok endobronşiyal lezyonlardan ve nadiren parankimal lezyonlardan sitolojik örnekler elde etmek için kullanılır. Örnekler kültür, sitolojik ve bazen de genomik analiz için gönderilir (13).

4.4. Endobronşiyal biyopsi

Endobronşiyal biyopsi, histolojik analiz için trakeobronşiyal ağaçtan eş zamanlı görüntü elde edilerek doku elde edilmesi yoluyla yapılır. Bronkoskopiyle görülemeyen lezyonlardan biyopsi amacıyla kullanılamaz.

4.5.Transbronşiyal biyopsi

Transbronşiyal biyopsi (TBB) örnekleri kör olarak, floroskopik kılavuzlukla veya ultrasonla elde edilebilir (14). Lezyon küçük ve periferik ise kullanılan bir yöntemdir.

5. Fiberoptik Bronkoskopi İçin Hasta Seçimi ve Hazırlama

Hastalar, öykü ve fizik muayene sonrasında ayrıntılı olarak incelenmeli ve kar-zarar dikkatlice tartıldıktan sonra karar verilmelidir. Hastaya bronkoskopi planlandıktan sonrasında hastadan veya belirlenen karar vericiden bilgilendirilmiş onam alınmalıdır.

Hastalar genellikle işlemden en az altı saat öncesine kadar herhangi bir şey yememelidir. Entübe hastalarda aynı süre kadar beslenmeye ara verilir. Ancak endikasyona göre hastanın altı saatten az aç kalması durumunda acil bronkoskopi yapılabilir.

Bronkoskopi öncesinde profilaktik antibiyotiklerin yeri tartışmalıdır. Bazı klinisyenler asplenizm, mekanik kalp kapak protezi olan veya endokardit öyküsü olan hastalarda kullanılmasını önermektedir (15).

Bronkoskop ile burundan geçmeden önce 1-2 mL'lik anesteziik jel (genellikle %1-2 lidokain) ile uyuşturulması önerilir. Daha sonrasında üst solunum yoluna (orofarinks, ses telleri ve trakea) aerosol halinde topikal anesteziik (genellikle %1-2 lidokain ile) uygulanır. Böylece bronkoskopi sırasında öğürme refleksi engellenir (16).

Entübe olmayan, spontan nefes alan hastaların çoğunda nazal yol tercih edilir. Böylece bronkoskopun üst solunum yolları ve ses tellerine daha kolay yerleştirilmesi sağlanır. Burun kanaması riski ve burun boşluğunun boyutunda anormallikleri (örn. polip varlığı, septum deviasyonu) olan hastalarda oral yoldan girilebilir.

Sedasyon verilecek ise gerek olmadıkça derin sedasyon önerilmez. Orta derecede sedasyon kullanılabilir. İşlem odası hazırlanıp, ekipman kontrol edildikten sonra gerekli tüm personel hazır bulunana kadar sedasyon başlatılmamalıdır. Tipik olarak kullanılan ajanlar arasında kısa etkili benzodiazepinler (örn. midazolom) ve opioidler (örn. fentanil) yer alır.

Sağlık çalışanları, bronkoskopi esnasında bulaşıcı organizmalara maruziyet açısından risk altındadır. Bu nedenle bronkoskopi sırasında önlük, eldiven, maske ve göz koruyucularını içeren koruma rutindir. Tüberküloz riski yüksek olan veya aktif tüberkülozu olan hastalara bronkoskopi yapılırken ek koruma

gerekir (17). Mikobakteriyel enfeksiyon şüphesinde, uygunluğu test edilmiş N-95 maskeleri takılmalıdır.

6. Fiberoptik Bronkoskopinin Uygulanması

Topikal anestezinin ardından nasal yoldan glottise girilir ve mukozal anormallikler açısından incelenir. Ardından epiglot vokal kordlar görüntülenir ve lezyonlar açısından incelenir. Daha sonrasında vokal kordların hareketi değerlendirilmelidir. Hastadan "e" harfini seslendirilmesi istenir ve her iki kordun hareketi gözlemlenir. Ses telleri inspirasyon sırasında simetrik olarak abduksiyon yapmalı, ekspirasyon ve vokalizasyon sırasında ise simetrik olarak adduksiyon yapmalıdır. Hareket kusuru varsa rapora not edilmelidir.

Bronkoskopun ses tellerinden geçirilmesi öksürüğe, taşipneye ve anksiyeteye neden olabilir. Bunun için lokal anestezi kullanılması önerilir. Hasta sakinleştğinde ve öksürük refleksi bastırıldığında, trakeadan ana karinaya doğru yavaşça ilerlenir ve endobronşiyal ağacın geri kalanı incelenir.

Mukozadaki eritem ve/veya ödem enfeksiyon veya solunumsal hasarın işareti olabilir. Trombüs veya peteşi yeni kanamaya bağlı olabilir. Mukozal düzensizlik malignite veya granülomatöz hastalığı (örn. sarkoidoz) gösterebilir. Tüm bunların görüntüleri alınmalı ve bronkoskopi raporuna not edilmelidir.

Hava yolu lümeninin boyutu, stabilitesi ve açıklığı incelenmelidir. Luminal daralma, tümöral oluşuma bağlı ise lezyon mutlaka tanımlanmalıdır. Trakeal ve bronşiyal kollaps trakeobronkomalaziyi işaret edebilir.

Endobronşiyal lezyonlar veya yabancı cisimlerin görüntüleri kaydedilmelidir. Kan pıhtısı ya da aktif kanama görülüyorsa yeri not edilmeli ve hava yolu güvenceye alındıktan sonra mümkünse bronkoskopi ile kaynağı belirlenmelidir.

7. Fiberoptik Bronkoskopi Raporunun Hazırlanması

Bronkoskopi raporu; incelenen hava yollarını, görselleştirilen herhangi bir patolojik veya anatomik anormalliği, gerçekleştirilen prosedürleri ve meydana gelen komplikasyonu içermelidir. Uygulanan ilaç dozları ve uygulama yolu eklenmelidir. Fotoğraf (sabit veya video görüntüleri) ile dokümantasyon mümkün olduğunca dahil edilmelidir.

8. İşlem Sonrası İzleme

Hastaların bronkoskopiden sonra sedasyon ve üst solunum yolu anestezisinin etkileri çözülene kadar sürekli izlenmesi gerekir. Takip esnasında uyanıklık, kan basıncı, kalp ritmi, kalp atış hızı, solunum hızı ve saturasyon kontrol edilmeli ve belgelenmelidir. Aspirasyonu önlemek için, işlemden sonra en az 1- 4 saat boyunca hastanın yemek yeme veya içmesine izin verilmemelidir.

9. Fiberoptik Bronkoskopide Gelişebilecek Komplikasyonlar

Fleksibl bronkoskopide bildirilen komplikasyon %0.08-6.8 arasında değişmektedir (18). Hastalar uygun şekilde hazırlandığı takdirde güvenli bir prosedürdür. Bronkoskopiden sonraki bir veya iki gün boyunca burunda rahatsızlık, boğaz ağrısı ve hafif hemoptizi görülebilir. Yaygın komplikasyonlar arasında, sedasyona bağlı hafif geçici hipotansiyon, hipoksi, kanama ve pnömotoraks yer alır. Bunlar genellikle transbronşiyal biyopsi yapıldığında karşılaşılabilen komplikasyonlardır.

Bronkoskopi sırasında veya hemen sonrasında ortaya çıkan daha az görülen komplikasyonlar arasında bronkospazm, hipoksemi, travmaya bağılı burun kanaması, bulantı-kusma, kardiyak aritmiler, enfeksiyon, vazovagal senkop, laringospazm, nöbet, bakteriyemi, methemoglobinemi (lidokainden), laringeal ödem, laringeal yaralanma yer alır. Olağandışı ancak geç komplikasyonlar arasında ateş ve pnömoni yer alır.

Diğer daha ciddi yan etkiler nadirdir ve sıklıkla bronkoskopinin endike olduğu altta yatan hastalıkla ilişkilidir. Bunlar arasında biyopsiye bağılı tansiyon pnömotoraks, entübasyon ve mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği, hava yolu perforasyonu yer alır. Prosedüre bağılı ölüm son derece nadirdir ve bir çalışmada %0.013 olarak bildirilmiştir (19).

9.1.Kanama

Kanamaların çoğu minimaldir ve doğal hemostazla kendiliğinden düzelir. 4000'den fazla bronkoskopi kapsayan retrospektif bir çalışmada, TBB sonrasında %2.8'lik bir kanama bildirilmiştir (20). Antikoagülan ve/veya antiagregan kullanımı kanama riskinde artış ilişkilidir. Bu nedenle bu hastalarda prosedüre dikkat edilmelidir.

Kanama varlığında soğuk salin uygulanabilir. Kontrol altına alınamazsa kanayan lezyonun üzerine oksimetazolin, epinefrin veya traneksamik asit uygulanabilir. Bu ajanlar vazokonstriksiyona neden olmaktadır ve birbirlerine üstünlüklerini kıyaslayan veriler sınırlıdır.

9.2. Pnömotoraks

Pnömotoraks veya pnömomediastinumun TBB, iğne aspirasyonu veya diğer daha ileri prosedürlere bağlı ortaya çıkabilir. Vakaların çoğu minimaldir ve tansiyon pnömotoraks nadirdir. TBB yapılan hastaların %4'ünde pnömotoraks geliştiği bildirilmiştir (20). Çoğu vaka konservatif olarak tedavi edilirken çok az hastada göğüs tüpüyle havanın boşaltılmasını gerekir. Geniş bir retrospektif çalışmada, transbronşiyal biyopsiyle ilişkili pnömotorakslı hastaların yarısından azında göğüs tüpü gerektiği bildirilmiştir (20).

9.3. Hipotansiyon ve kardiyak aritmiler

Hipotansiyon çoğunlukla sedasyona, nadiren de tansiyon pnömotoraks veya kanamaya bağlı olabilir. Kardiyak aritmiler genellikle geçicidir ve kendiliğinden düzelir. Hipotansiyon veya vazovagal senkop genellikle intravenöz sıvı bolusuna yanıt verir.

9.4. Hipoksemi ve solunum yetmezliği

Hipoksemi genellikle hafif ve geçicidir. Genellikle sedasyon yapılan hastalarda oksijen desteğine ihtiyaç duyulur. Sıklıkla nasal oksijen uygulanmasına yanıt verir.

Kaynaklar

1. Tan BB, Flaherty KR, Kazerooni EA et al. The solitary pulmonary nodule. *Chest*. 2003, Cilt 123(1 Suppl):89S-96S.
2. Rank MA, Kelkar P, Oppenheimer JJ. Taming chronic cough. *Ann Allergy Asthma Immunol*. 2007, Cilt 98(4):305-13; quiz 313-4, 348.
3. Gong H Jr, Salvatierra C. Clinical efficacy of early and delayed fiberoptic bronchoscopy in patients with hemoptysis. *Am Rev Respir Dis*. 1981 , Cilt 124(3):221-5.
4. Karnak I, Senocak ME, Hiçsönmez A et al. The diagnosis and treatment of H-type tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg*. 1997, Cilt 32(12):1670-4.
5. York EL, Lewall DB, Hirji M et al. Endoscopic diagnosis and treatment of postoperative bronchopleural fistula. *Chest*. 1990, Cilt 97(6):1390-2.
6. Limper AH, Prakash UB. Tracheobronchial foreign bodies in adults. *Ann Intern Med*. 1990, Cilt 15;112(8):604-9.
7. Hilbert G, Gruson D, Vargas F et al. Bronchoscopy with bronchoalveolar lavage via the laryngeal mask airway in high-risk hypoxemic immunosuppressed patients. *Crit Care Med*. 2001, Cilt 29(2):249-55.
8. Wahidi MM, Rocha AT, Hollingsworth JW et al. Contraindications and safety of transbronchial lung biopsy via flexible bronchoscopy. A survey of pulmonologists and review of the literature. *Respiration*. 2005, Cilt 72(3):285-95.

9. Nandagopal L, Veeraputhiran M, Jain T et al. Bronchoscopy can be done safely in patients with thrombocytopenia. *Transfusion*. 2016, Cilt 56(2):344-8.

10. Mehta NL, Harkin TJ, Rom WN et al. Should renal insufficiency be a relative contraindication to bronchoscopic biopsy? *J Bronchol*. 2005, Cilt 12:81.

11. Grosu HB, Morice RC, Sarkiss M et al. Safety of flexible bronchoscopy, rigid bronchoscopy, and endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration in patients with malignant space-occupying brain lesions. *Chest*. 2015, Cilt 147(6):1621-1628.

12. Bahhady IJ, Ernst A. Risks of and recommendations for flexible bronchoscopy in pregnancy: a review. *Chest*. 2004 , Cilt 126(6):1974-81.

13. Beane J, Mazzilli SA, Tassinari AM et al. Detecting the Presence and Progression of Premalignant Lung Lesions via Airway Gene Expression. *Clin Cancer Res*. 2017, Cilt 1;23(17):5091-5100.

14. Hautmann H, Henke MO, Bitterling H. High diagnostic yield from transbronchial biopsy of solitary pulmonary nodules using low-dose CT-guidance. *Respirology*. 2010 , Cilt 15(4):677-82.

15. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R et al. Summary of the British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults. *Thorax*. 2013, Cilt 68(8):786-7.

16. Wahidi MM, Jain P, Jantz M et al. American College of Chest Physicians consensus statement on the use of topical anesthesia, analgesia, and sedation during flexible bronchoscopy in adult patients. *Chest*. 2011 , Cilt 140(5):1342-1350.

17. Mehta AC, Prakash UB, Garland R et al. American College of Chest Physicians and American Association for Bronchology [corrected] consensus statement: prevention of flexible bronchoscopy-associated infection. *Chest*. 2005, Cilt 128(3):1742-55.

18. Eapen GA, Shah AM, Lei X et al. Complications, consequences, and practice patterns of endobronchial ultrasound-guided transbronchial needle aspiration: Results of the AQUIRE registry. *Chest*. 2013, Cilt 143(4):1044-1053.

19. Jin F, Mu D, Chu D et al. Severe complications of bronchoscopy. *Respiration*. 2008, Cilt 76(4):429-33.

20. Pue CA, Pacht ER. Complications of fiberoptic bronchoscopy at a university hospital. *Chest*. 1995, Cilt 107(2):430-2.

21. Bigsby R, Greengrass R, Unruh H. Diagnostic algorithm for acute superior vena caval obstruction (SVCO). *J Cardiovasc Surg (Torino)*. 1993 , Cilt 34(4):347-50.

BÖLÜM V

Endobronşiyal Ultrasonografi (EBUS)

Figen ÖZTÜRK ERGÜR¹

Giriş

Endobronşiyal Ultrasonografi (EBUS); havayollarına komşu veya havayolu duvarındaki yapıları görüntülemek için geliştirilmiş, ultrason ile entegre sistemdir.

EBUS tanı oranı yüksek, minimal invaziv, doppler ve eş zamanlı görüntüleme özelliği ile biyopsi imkanı sağlayan ayaktan tetkik edilebilen bir yöntemidir. EBUS, özellikle akciğer kanserinin tanısında ve ek bir yönteme gereksinim duymadan evrelemesinde güvenle kullanılır. Uzmanlaşmış merkezlerde ve uygun şartlarda uygulanan EBUS'un değeri, akciğer kanseri evrelemesinde mediastinoskopiye eşdeğerdir.

¹Uzman Doktor, Ankara Atatürk Sanatoryum Eğitim ve Araştırma Hastanesi

Ebus Tipleri:

İlk olarak 1992’de radyal prob EBUS (RP-EBUS), 2005’de ise konveks prob EBUS (CP-EBUS) kullanıma girmiştir. Tablo 1 ve 2’de görüldüğü gibi teknik özellikleri ve kullanım alanları arasında farklılıklar bulunur.

Tablo 1. RP-EBUS ile CP-EBUS Önemli Farklılıkları

Özellikler	rp-EBUS	cp-EBUS
Görüntüleme açısı	360°	80-120°
Taranabilen derinlik (Penetrasyon)	4-5 cm	>5 cm
Çözünürlük	Daha kötü	Daha iyi
Renkli Doppler özelliği	Yok	Var
Gerçek zamanlı örnekleme	Yok	Var
Elastografi	Mevcut değil	Var

Tablo 2. RP-EBUS ile CP-EBUS Kullanım Alanları

Özellikler	rp-EBUS	cp-EBUS
Hava yoluna invazyon derinliği	√	
Hava yoluna komşu kitlenin tanımlanması	√	√
Endobronşiyal Tedavi Seçimi	√	
Mediastinal/Hiler LAP	√	√
Soliter Pulmoner Nodül	√	

CP-EBUS, radyal probtan farklı olarak fleksibıl bir bronkoskop ve distal kısmına uyumlanmış lineer bir ultrasonografi probundan oluşur. Bu probun daha düşük frekansta çalışabilmesi nedeniyle radyal prob EBUS'a göre konveks EBUS ile mediasten daha derinlemesine görüntülenebilir.

İşlem:

Genellikle bilinçli sedasyon tercih edilir. Prob bronkoskopun çalışma kanalından içeri itilir, hava yolu lümenine yerleştikten sonra balon steril distile su ile şişirilir. Görüntü kateterin aksına dik açıda oryante olan 360° enine kesit ultrason görüntüsü elde edilir. Eş zamanlı monitör ile gerek endoskopik gerekse ultrasonik görüntüler izlenir. Hedef lenf nodu saptandığında prob çıkarıldıktan sonra çalışma kanalından gönderilen iğne ile eşzamanlı ultrason görüntü olmadan aspirasyon yapılır .

Kullanılacak İğne veya Mini Forseps:

EBUS-TBİA işlemi sırasında kullanılan 21 ve 22 G iğnelerin tanı değeri üzerine etkisi bulunmamaktadır. Seçim hekimin klinik tecrübesine bağlıdır. Mini forceps ise benign lezyonların ve lenfomanın tanısında daha başarılıdır.

Aspirasyon Sayısı:

EBUS-TBİA uygulamasında yerinde hızlı sitolojik değerlendirme (rose) uygulanmıyorsa, optimal tanı değeri için her bir lenf nodundan en az üç, moleküler test yapılacaksa dört kez aspirasyon yapılması önerilir. Rose uygulanıyorsa tanı için yeterli materyal elde edildikten sonra moleküler inceleme için ek olarak bir aspirasyon daha yapılması önerilir.

CP-EBUS-TBİA Endikasyonları

- Mediastinal veya hiler büyümüş lenf nodlarının tanısında,
 - ✓ Toraks dışı malignite metastazları
 - ✓ Lenfoma
 - ✓ Sarkoidoz
 - ✓ Tüberküloz
- Santral hava yollarına komşu lezyonların tanısında,
- Akciğer kanseri evrelemesinde,
- Akciğer kanserinde primer tedavi sonrası mediasteninin yeniden evrelemesinde,
- Santral pulmoner embolinin saptanmasında, kullanılır.

Mediastinal lenfadenopati, akciğer kanserli hastalarda sadece metastaz nedeniyle değil aynı zamanda altta yatan inflamasyon nedeniyle de yaygın bir bulgudur.

Tüm şüpheli intratorasik lenf nodlarının patolojiyle doğrulanması, akciğer kanseri hastalarının uygun şekilde evrelendirilmesi, mevcut tedavi seçeneklerinin belirlenmesi ve hastanın prognozunun tahmin edilmesine yardımcı olmak için gereklidir.

Lenf nodları, EBUS görüntülemesine göre;

- Boyut (kısa eksen): 1 cm'den az veya daha fazla,
- Şekil: oval veya yuvarlak; lenf nodlarının kısa ve uzun eksen oranı 1,5 cm'den küçük olduğunda, lenf düğümü yuvarlak olarak tanımlanır; oran 1,5 cm'den büyükse ovaldir.
- Kenar: belirsiz veya belirgin; lenf nodu kenarının çoğunluğu (>%50) yüksek bir ekoik sınır ile açıkça görüntülenirse, lenf düğümleri belirgin, kenar net değilse, belirsiz olarak tanımlanır.
- Ekojenite: homojen veya heterojen,
- Santral hiler yapı (SHY) varlığı veya yokluğu: SHY, lenf nodunun merkezinde doğrusal, düz, hiperekoik bir alan olarak tanımlanır.
- Koagülasyon nekroz bulgusunun (KNB) varlığı veya yokluğu: KNB, kan akımı olmayan lenf nodu içindeki hipoekoik bir alandır. Tipik KNB, lenf nodu içindeki ve bazen lenf nodunun çoğunu kaplayan düşük ekoik bir alanı temsil eder.

CP-EBUS-TBİA Kontrendikasyonları

- Hastanın ve yakınlarının onayının olmaması,
- Son 6 hafta içinde myokardial iskemi ve kontrol altında olmayan kalp yetmezliği,
- Belirgin hipo/hipertansiyon, bradi/taşikardi ve yaşamı tehdit eden aritmiler,
- Nazal yoldan oksijen desteğine rağmen (inspire edilen fraksiyone oksijen (FiO_2) $\geq$ %50 iken), PaO_2 değerinin %60'ın üzerine veya SaO_2 'nin %90 üzerine çıkarılamadığı hipoksemik solunum yetmezliğinin olması,
- Biyopsi veya aspirasyon (TBİA) işlemi uygulanacaksa;
 - ✓ Koagülopati varlığı,
 - ✓ INR yüksekliği ($>1,3$),
 - ✓ Antiplateletajan (clopidogrel) ve/veya antikoagülan tedavi kullanımı,
 - ✓ Trombositopeni varlığı ($<50.000/mm^3$),
 - ✓ Artmış kan üre azotu (BUN) ve artmış serum kreatinin seviyesi,
- Stabil olmayan astım veya ağır bronkospazm varlığı

CP-EBUS-TBİA Komplikasyonları

❖ Skop hasarı, en önemlisi

- Kanama: İşlem sırasında konvansiyonel bronkoskopi kadar ya da daha az miktarda kanama olabilir
- Pnömotoraks
- Pnömomediastinum
- Mediastinit
- Bronkospazm

- Laringospazm
- Bakteriyel perikardiyal efüzyon ve nodal infeksiyon
- Mediyastinal abse, ampiyem, akciğer absesi
- Febril komplikasyon
- Bakteriyemi

CP-EBUS-TBİA Avantajları

- Minimal invaziv bir işlem olup ayaktan hastalara lokal anestezi veya bilinçli sedasyonla yapılabilir.
- Mediyastinoskopiden farklı olarak posterior subkarinal ve hiler lenf nodlarının örneklenebilmesi avantajı vardır.
- Tanı değeri yüksektir ve invaziv işlemlere ihtiyacı azaltır.
- Komplikasyonları nadirdir.
- Eşzamanlı görüntüleme imkanı ile küçük lenf nodları ve vasküler yapılarla yakın komşuluğu olan lezyonlar rahat örneklenebilir.

CP-EBUS-TBİA Dezavantajları

- En önemli dezavantajı paraaortik ve subaortik lenf nodlarının örneklenememesidir.
- 21 ve 22 gaugelik iğne kullanımı ile küçük örnek alınır.

KAYNAKÇA

Girişimsel Pulmonoloji NOBEL Kitabevi ISBN, 9786054431373 ; Basım Yılı, 2014 ; Sayfa Sayısı, 882 ; Kitap Dili, Türkçe ; Yazar(lar), Muzaffer Metintaş / Ziya Toros Selçuk / Aydın Yılmaz.

Murgu Septimiu and Colt Henri G The Essential EBUS Bronchoscopist© Second Edition, 2015 ISBN: 978-0-9848347-3-0 Manufactured in the United States of America.

Nakamura Y, Endo C, Sato M et al. A new technique for endobronchial ultrasonography and comparison of two ultrasonic probes: analysis with a plot profile of the image analysis software NIH Image. Chest 2004; 126: 192.

Ernst A, D. Feller-Kopman, Herth FJF. Endobrachial Ultrasound in Lung Cancer and Thoracic Tumors. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2007; 19: 201-5.

Okamoto H, Watanabe K, Nagatomo A et al. Endobronchial ultrasonography for mediastinal and hilar lymph node metastases of lung cancer. Chest 2002; 121: 1498-506.

