

# 9. Yoğun Bakımda ve Solunum Yetmezliği Durumlarında Bronkoskopi

Dr. Öğr. Üyesi Deniz DOĞAN MÜLAZİMOĞLU, Doç. Dr. Aslıhan GÜRÜN KAYA

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, Ankara

## ÖZET

Bronkoskopi, yoğun bakım hastalarında hem tanısal hem de tedavi edici amaçlarla kullanılan önemli bir prosedürdür. Fiberoptik bronkoskopi (FOB), yatak başında uygulanabilme avantajı sayesinde transport riski yüksek olan hastalarda tercih edilir. Ancak bu yöntem, hipoksemi, hemodinamik instabilite ve kanama diyatezi gibi komplikasyon riskleri taşır. İşlem sırasında gaz değişimi ve hemodinamik etkiler gözlenirken, entübasyon tüpünün çapı bu etkilerin şiddetini belirler. FOB'un başlıca endikasyonları arasında hava yollarının inspeksiyonu, sekresyonların temizlenmesi, bronkoalveoler lavaj ve transbronşiyal biyopsi ile doku örnekleme yer alır. Özellikle ventilatör ilişkili pnömoni tanısında bronkoalveoler lavaj (BAL) önemli bir tanısal araçtır. Bununla birlikte, biyopsi işlemleri sırasında kanama ve pnömotoraks gibi komplikasyonlar gelişebilir. Yoğun bakımda bronkoskopi sırasında komplikasyon oranı %1,1 civarında iken mortalite oranı %0,02 olarak bildirilmiştir. Bu nedenle, bronkoskopi kararı komplikasyonlara hazırlıklı olunarak ve risk-yarar dengesi dikkate alınarak verilmelidir. Prosedürün güvenliği, sedasyon, oksijen desteği ve hasta monitörizasyonu ile artırılabilir.

## GİRİŞ

Fiberoptik bronkoskopi (FOB) hem tanısal hem terapötik amaç ile kullanılabilen bir endoskopik tekniktir. Yatak başı uygulanabilmesi nedeni ile transportu uygun olmayan yoğun bakım hastalarında kullanım avantajı sağlar. Son derece güvenilir kabul edilen bu teknik, söz konusu solunum yetmezlikli yoğun bakım hastaları olunca komplikasyonlar açısından daha yüksek risk taşır. Hipoksemi, hemodinamik instabilite, kanama diyatezi gibi nedenlerle komplikasyon ihtimali artar. Bu nedenle yoğun bakım hastasında FOB kararı risk-yarar dengesi göz önünde bulundurularak ve komplikasyonlara hazırlıklı olarak verilmelidir.

## FİZYOLOJİK ETKİLER

İşlem sırasında hem gaz değişimi hem hemodinamik etkilenir. Entübe hastalarda ise ayrıca entübasyon tüpünün genişliği fizyolojik etkileri en aza indirmede önem taşır (1).

## Gaz Değişimine Etki

Hava yolunda FOB varlığı hava yolunu daraltarak hem parsiyel karbondioksit basıncında ( $\text{PaCO}_2$ ) artışa hem parsiyel oksijen basıncında ( $\text{PaO}_2$ ) azalmaya neden olur. Her bir aspirasyonla bu etki daha da derinleşir ve tidal volümler de düşer. Sağlıklı bireylerde bu etki tolere edilebilirken, yoğun bakım hastalarında 30-60 mmHg'yi bulan  $\text{PaO}_2$  düşüşü (2) tolere edilemeyebilir. Buna ek olarak üst hava yolunun uyarılmasına bağlı gelişen bronkospazm da bu etkiyi derinleştirir. Aspirasyon sürelerinin kısa tutulması ve lokal anestezi ile bu etkiler en aza indirilebilir. Öte yandan zaten obstrüktif akım kısıtlanması olan hastalarda bu etkiler daha da belirginleşir. Hem intrensek pozitif ekspirasyon sonu basıncı (PEEP) artar hem vital kapasite ve Zorlu Ekspirasyon Hacmi ( $\text{FEV}_1$ ) önemli ölçüde düşer. Tüm bu etkiler FOB işlemi tamamlandıktan 24 saat sonra bazal seviyesine geriler. Bu nedenle yoğun bakım hastalarında, işlem sonrası

24 saat yakın monitörizasyon ile birlikte komplikasyonlara hazırlıklı olmayı gerektirir.

Bronkoskopi sırasında hipoksemi sık karşılaşılan bir komplikasyon olsa da PaCO<sub>2</sub> nadiren klinik anlamlı olarak artar. Hiperkapni daha sıklıkla işlem için verilen sedasyon ilişkili bir komplikasyondur (3,4).

Entübe olan hastalarda ise entübasyon tüpünün genişliği çok büyük önem taşır. Çünkü entübasyon tüpü FOB tarafından işgal edildiğinde kalan hava yolu kalibrasyonu çok azalır. Örneğin; 5.7 mm genişliğinde bir bronkoskop 9 mm'lik entübasyon tüpünün %40'ını, 8 mm'lik entübasyon tüpünün %51'ini, 7 mm'lik entübasyon tüpünün %70'ini kapatır (1,3). Bu nedenle sağlanan yapay hava yolunun FOB öncesi genişletilmesi önem taşır.

### Hemodinamik Etki

İşlem sırasında kalp hızı ve kardiyak out-put sempatik aktivasyona bağlı olarak artar. Bu etki genellikle işlemden sonraki 15 dakika içinde kendiliğinden geriler. Bir çalışmada mekanik ventilatördeki hastaların %20'sinde FOB sırasında hemodinamik instabilite görülmüştür (5). Bir başka çalışmada ise hem ortalama arter basıncı hem pulmoner arter basıncının arttığı görülmüştür (6).

İşlem sırasında antikolinergik etkileri nedeni ile atropin kullanılması denenmiştir. Ancak hem hemodinamik yan etkisi nedeni ile hem de bronşiyal sekresyonların azaltılmasına katkıda bulunmadığı görüldüğünden (1,7) rutinde önerilmemektedir.

### ENDİKASYONLAR

Yoğun bakım hastalarında FOB hem tanısal hem terapötik amaçla yapılabilir. Her ne kadar 198 yoğun bakım hastasında yapılan bir çalışmada endikasyonların %50'si bronşiyal sekresyonların temizlenmesi

(8) ise de yoğun bakımların hasta profiline göre endikasyonlar değişkenlik gösterir (Tablo 1).

### Hava Yollarının İnceksiyonu ve Sekresyonların Temizlenmesi

Yoğun bakım hastalarında öksürük refleksinin azalması, enfeksiyonlar, mukosilyer klirensin mekanik ventilasyona bağlı olarak bozulması nedeni ile bronşiyal sekresyonların temizlenmesi gerekebilir. Yoğun bakımda bu amaçla FOB kullanılması sıklıkla tercih edilir. Mukoid tıkaçlara bağlı olarak atelettazi gelişmesi nedeni ile bozulabilecek oksijenasyonun düzeltilmesinde FOB kritik bir yere sahiptir. Akut gelişen atelettazinin tedavisinde FOB ile %70 başarı elde edilmektedir (9,10).

Trakeabronşiyal aspirasyon nedeni ile bronşiyal mukozanın hasarlanması sebebi ile kanama ve pıhtı gelişimi görülebilir. Pıhtıların temizlenmesi için FOB ile aspirasyon, forceps veya kriyo kullanılabilir (11,12).

Hemoptizisi olan hastanın kanama miktarı fazla ise hava yolu açıklığının sağlanması ve monitörizasyonu için yoğun bakımda izlenmesi gerekebilir. Yoğun bakımda bu hastaların FOB ile kanama yerinin/tarafının belirlenmesi sayesinde çift lümenli tüp ile ventilasyonu sağlanabilir.

### Bronşiyal Lavaj Örneği Alınması

Solunum enfeksiyonlarının tanısı için örnekleme amacı ile FOB yoğun bakım hastalarında yapılabilir. Kolonizasyon/enfeksiyon ayırımında da bronşiyal sekresyonlar kantitatif analiz için örneklenebilir. Ventilatör ilişkili pnömoni tanısı için bronkoalveoler lavaj (BAL) ile endotrakeal aspirasyon (ETA) karşılaştırılmasında tanısal değerleri benzer sonuçlanmıştır (13). Daha az invaziv olması, komplikasyona daha az açık olması, daha ucuz olması ve daha kolay uygulanması ETA'nın FOB'a göre avantajlarından birkaçıdır. Bu ne-

**Tablo 1. Yoğun bakımda bronkoskopi endikasyonları.**

Hava yollarının inceksiyonu	Solunum yolları ve akciğerden örnek alınması	Hava yolunun sağlanması
Sekresyon temizliği	Kültür için bronş lavajı ya da bronkoalveoler lavaj örnekleme	Zor hava yolunun değerlendirilmesi
Atelettazi	Sitolojik inceleme için bronkoalveoler lavaj örnekleme	Entübasyon
Hemoptizi	Doku örnekleme için transbronşiyal akciğer biyopsisi	Perkütan trakeostomi
Göğüs travması		Çift lümenli tüp yerleştirilmesi
İnhalasyon hasarı		
Bronşiyal anastomoz kontrolü		

denle ETA ile tanı konulamayan hastalar dışında FOB ve BAL enfeksiyon tanısı için kullanılmamalıdır.

Pnömoni tanısında her ne kadar rutin pratikte kullanılsa da BAL'da triggering receptor expressed on myeloid cells-1 (sTREM1), pentraxin gibi biyomarkerlar çalışılabilir. Pulmoner invaziv aspergilloz şüphesinde BAL'da galaktomannan çalışılması önerilir (14,15).

### Akciğer Doku Örneği Alınması

Transbronşiyal biyopsi (TBB) ve bronkoalveoler lavaj (BAL) ile sitolojik ve histopatolojik inceleme sağlanabilir. Sitolojik inceleme Pneumocystis jirovecii pnömonisinde, akut interstisel pnömonide, diffüz alveoler hemorajide, akut eozinofilik pnömonide kullanılabilir.

Mekanik ventilasyondaki hastada TBB parankim değerlendirilmesi için kullanılabilir. Açıklanamayan infiltrasyonları olan 38 yoğun bakım hastasında yapılan çalışmada, TBB %74 tanısal katkı sağlamış, hastaların %63'ünde tedavide değişiklik yapılmıştır (16). Bir başka çalışmada TBB yapılan hastaların %35'inde spesifik histolojik tanı sağlanmış, %41'inde tedavide değişikliğe gidilmiştir (17).

### Hava Yolunun Sağlanması

Zor entübasyon hastalarında FOB ile güvenli şekilde entübasyon sağlanabilir. Ayrıca, yoğun bakımda açılan perkütan trakeostomiler için FOB kullanılması tercih edilir. Bronkoskopi ile trakeanın görülerek işlemin yapılması güvenliği artırır, komplikasyonları azaltır.

### Kontrendikasyonlar

#### I. Solunumsal:

1. Ciddi hipoksemi ( $\text{FiO}_2 > \%90$ )
2. Bronkospazm
3. Göğüs tüpü ile drenajı sağlanmamış pnömotoraks
4. Ciddi pulmoner hipertansiyon (özellikle TBB için)
5. Yüksek PEEP ile ventile edilen hasta ( $> 10 \text{ cmH}_2\text{O}$ )

#### II. Kardiyovasküler:

1. Hemodinamik instabilite
2. Unstabil aritmi
3. Unstabil angina, akut miyokard enfarktüsü

#### III. Kanama diyatezi:

1. Trombosit sayısı  $< 20$  bin (FOB ve BAL için)  $< 50$  bin (TBB için)
2. Artmış protrombin zamanı veya aktive parsiyel tromboplastin zamanı
3. Antiplatelet veya antikoagülan ilaç

#### IV. Nörolojik:

1. İntrakranial hipertansiyon

### Komplikasyonlar

Yoğun bakımda FOB ilişkili komplikasyon ve mortalitenin incelendiği prospektif bir İtalyan çalışmasında, komplikasyon oranı %1.1, mortalite ise %0.02 bulunmuştur (1). Kliniğimizde bronkoskopi yapılan yoğun bakım hastalarının değerlendirildiği bir çalışmada (18) ise hastaların %61.5'inde hiçbir komplikasyon görülmezken, %16.8'inde geçici hipoksemi, %9.8'inde disritmi, %5.6'sında kan basıncı artışı, %3.5'inde bronkospazm, %2.8'inde hemoraji görülmüştür. Bu komplikasyonların tamamı yoğun bakımda kontrol altına alınabilmiştir, prosedür ilişkili mortalite hiç görülmemiştir. Hastaların özellikleri incelendiğinde yüksek APACHE II skoru, düşük  $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$  skoru, bronkoalveoler lavaj örnekleme komplikasyonu ilişkili görülmüştür.

Komplikasyonların incelendiği bir başka çalışmada (19) ise komplikasyonlar üç gruba ayrılmıştır:

1. Lokal anestezi ve premedikasyon sırasında,
2. FOB prosedürü sırasında,
3. FOB prosedürü sonrasında (iki saate kadar). Geç komplikasyonlara bakıldığında en sık pnömotoraks, subkutan amfizem ve enfeksiyon görülmüştür.

### Hipoksemi

Yoğun bakımda FOB sırasında hipoksemi hemen her zaman karşılaşılmakla birlikte, respiratuar destekte artış gerektiren hipoksemi sıklıkla komplikasyon olarak kabul edilir.

**Kardiyovasküler komplikasyonlar:** Aritmi hipoksemi ile tetiklenebildiğinden, kardiyovasküler komorbiditelere sık rastlanır. Sinüs taşikardisi, bradikardi, atriyal ventriküler prematür atımlar görülebilir. Hipo ve hipertansiyon görülebilir.

### Kanama

Yoğun bakımda FOB çoğunlukla hava yollarının görülmesi ve sekresyon temizliği için yapıldığından

kanama bu durumlar için çok nadir rastlanan bir komplikasyondur. Ancak biyopsi planı ile yapılan girişimlerde, yoğun bakım hastasında ilaç, trombositopeni, üremi gibi nedenlerle kanama diyatezi olduğundan, risk yüksektir.

### Pnömotoraks

Her ne kadar yoğun bakım hastalarında pnömotoraks komplikasyonuna nadir rastlansa da (19) geç bir komplikasyon olması nedeni ile dikkate değerdir. Hastalar işlemden sonra da bu açıdan dikkatle izlenmeli, monitörize edilmelidir. Transbronşiyal akciğer biyopsisi veya transbronşiyal ince iğne aspirasyonu biyopsisi yapıyorsa rutin olarak akciğer grafisi çekilmesi önerilir. Ayrıca, işlem sonrasında yoğun bakımda yatak başı ultrason ile pnömotoraks yüksek spesifite ile tespit edilebilir (20).

### Pratik öneriler (21)

#### I. Bronkoskopi için sedasyon:

1. Kontraendike değilse her hastaya lokal anestezi, analjezi ve sedasyon sağlanmalı
2. Hastaya ve işleme göre sedasyon derinliğine karar verilmeli
3. Benzodiyazepinler, opioidler ve propofol en sık kullanılan ajanlar
4. Ajan seçimi ünitenin ve hekimin pratiğine bağlı

#### II. Yüksek akımlı oksijen tedavisi ve bronkoskopi:

1. Hipoksemik solunum yetmezliği derin olan hastada bronkoskopi sırasında kullanılabilir.

#### III. Noninvaziv mekanik ventilasyon ve bronkoskopi:

1. İşlemden 15-20 dakika önce ventilasyona başlanmalı,
2. Preoksijenasyon  $\text{FiO}_2$  %100 ile sağlanmalı,
3. İşlem sırasında  $\text{SpO}_2$  %90'ın üzerinde tutacak şekilde  $\text{FiO}_2$  yükseltilmeli,
4. İşlem sırasında PEEP en az 5  $\text{cmH}_2\text{O}$  olarak başlanıp uygun  $\text{SpO}_2$  sağlanana kadar yükseltilmeli,
5. Genellikle 10  $\text{cmH}_2\text{O}$  inspiratuar basınç yeterli,
6. İşlem sırasında basınç ve akış dalgaları izlenmeli,
7. İşlem sırasında hasta monitörize olmalı.

#### IV. İnvaziv mekanik ventilasyon ve bronkoskopi:

1. Endotrakeal tüp ile bronkoskop çapı arasında en az 2 mm olmalı,
2. Preoksijenasyon  $\text{FiO}_2$  %100 ile sağlanmalı,
3. Kontrollü modlar spontan modlara tercih edilmeli,
4. Volüm hedefli modlar basınç hedefli modlara tercih edilmeli,
5. PEEP işlem sırasında düşürülmeli,
6. Aspirasyon periyotları kısa tutulmalı,
7. İşlem sırasında ventilatördeki akış, basınç ve hacim dalga formları takip edilmeli,
8. İşlem sırasında hasta monitörize edilmeli.

### SONUÇ

Bronkoskopinin yoğun bakım hastalarında tanı ve tedavi amaçlı rolü temeldir. Hava yollarının doğrudan görülmesi bu hastaların yönetimi ve tedavisinde yardımcı olur. Kritik hastalarda komplikasyon oranı ayaktan hastalara göre çok daha yüksektir. Bu nedenle, FOB'un yapılıp yapılamayacağına ilişkin karar yalnızca potansiyel risk yarar dengesi kurularak verilebilir.

### KAYNAKLAR

1. Du Rand I, Blaikley J, Booton R, et al. British Thoracic Society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE. *Thorax* 2013; 68(Suppl 1): i1-i44.
2. Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, et al. Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoxemic patients: a randomized double-blind study using a new device. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* 2000 ;162(3): 1063-7.
3. Lindholm C-E, Oilman B, Snyder JV, et al. Cardiorespiratory effects of flexible fiberoptic bronchoscopy in critically ill patients. *Chest* 1978; 74(4): 362-8.
4. Montravers P, Gauzit R, Dombret MC, et al. Cardiopulmonary effects of bronchoalveolar lavage in critically ill patients. *Chest* 1993; 104(5): 1541-7.
5. Schnabel R, van der Velden K, Osinski A, Rohde G, et al. Clinical course and complications following diagnostic bronchoalveolar lavage in critically ill mechanically ventilated patients. *BMC pulmonary medicine* 2015; 15: 1-9.
6. Papazian L, Colt HG, Scemama F, et al. Effects of consecutive and protected specimen brushing and bronchoalveolar lavage on gas exchange and hemodynamics in ventilated patients. *Chest* 1993; 104(5): 1548-52.
7. Wahidi MM, Jain P, Jantz M, et al. American College of Chest Physicians consensus statement on the use of topical anesthe-

- sia, analgesia, and sedation during flexible bronchoscopy in adult patients. *Chest* 2011; 140(5): 1342-50.
8. Olopade CO, Prakash UB, editors. *Bronchoscopy in the critical-care unit*. Mayo Clinic Proceedings; 1989: Elsevier.
  9. Bar-Zohar D, Sivan Y. The yield of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric intensive care patients. *Chest* 2004; 126(4): 1353-9.
  10. Kreider ME, Lipson DA. Bronchoscopy for atelectasis in the ICU: a case report and review of the literature. *Chest* 2003;124(1): 344-50.
  11. Lee H, Leem CS, Lee JH, et al. Successful removal of endobronchial blood clots using bronchoscopic cryotherapy at bedside in the intensive care unit. *Tuberculosis and Respiratory Diseases* 2014; 77(4): 193.
  12. Sehgal IS, Dhooria S, Agarwal R, Behera D. Use of a flexible cryoprobe for removal of tracheobronchial blood clots. *Respiratory Care* 2015; 60(7): e128-e31.
  13. Group CCCT. A randomized trial of diagnostic techniques for ventilator-associated pneumonia. *New England Journal of Medicine* 2006; 355(25): 2619-30.
  14. Guegan H, Robert-Gangneux F, Camus C, et al. Improving the diagnosis of invasive aspergillosis by the detection of *Aspergillus* in broncho-alveolar lavage fluid: comparison of non-culture-based assays. *Journal of Infection* 2018; 76(2): 196-205.
  15. Ullmann AJ, Aguado JM, Arikan-Akdoglu S, et al. Diagnosis and management of *Aspergillus* diseases: executive summary of the 2017 ESCMID-ECMM-ERS guideline. *Clinical Microbiology and Infection* 2018; 24: e1-e38.
  16. Bulpa P, Dive A-M, Mertens L, Delos M, et al. Combined bronchoalveolar lavage and transbronchial lung biopsy: safety and yield in ventilated patients. *European Respiratory Journal* 2003; 21(3): 489-94.
  17. O'Brien JD, Ettinger NA, Shevlin D, Kollef MH. Safety and yield of transbronchial biopsy in mechanically ventilated patients. *Critical care medicine*. 1997; 25(3): 440-6.
  18. Gürün Kaya A, Öz M, Dilegelen U, et al. Is Flexible Bronchoscopy a Safe Procedure for Critical Care Patients with Respiratory Failure? *Acta Clinica Croatica* 2023; 62(2): 291-9.
  19. Facciolongo N, Patelli M, Gasparini S, et al. Incidence of complications in bronchoscopy. Multicentre prospective study of 20,986 bronchoscopies. *Monaldi Archives for Chest Disease* 2009; 71(1).
  20. Kumar S, Agarwal R, Aggarwal AN, et al. Role of ultrasonography in the diagnosis and management of pneumothorax following transbronchial lung biopsy. *Journal of Bronchology & Interventional Pulmonology* 2015; 22(1): 14-9.
  21. Ergan B, Nava S. The use of bronchoscopy in critically ill patients: considerations and complications. *Expert Review of Respiratory Medicine*. 2018; 12(8): 651-63.