

Bronkoskopide Noninvaziv Mekanik Ventilasyon Uygulaması

Serpil Öcal

*Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, İç Hastalıkları Anabilim Dalı,
İç Hastalıkları Yoğun Bakım Ünitesi, Ankara*

GİRİŞ

Yoğun bakım ünitelerinde solunum yetmezliği nedeniyle yatış sık görülmektedir ve önemli bir mortalite ve morbidite nedenidir. Solunum yetmezliğinin en sık nedeni KOAH ve pnömonidir. Epidemiyolojik çalışmalar popülasyon yaşlandığını önümüzdeki 20 yıl içinde solunum yetmezliğinin %80'e ulaşacağını öngörmektedir. Sıklıkla KOAH hastalarında kullanılmakla birlikte kardiyojenik pulmoner ödem, immünsüpresyon ve akciğer rezeksiyonu sonrası gelişen hipoksemik solunum yetmezliğinde de kullanılmaktadır. NİV uygulanan kritik hastalarda bronkoskopi gereksinimi olmaktadır. Toplum yada hastane kökenli pnömonide mikroorganizmanın izolasyonu, intertisyel akciğer hastalarında ayırıcı tanı ve akciğer kanseri ön tanısı ile biyopsi yapmak için FOB kullanılabilir. FOB ile bronkoalveoler lavaj (BAL), korumalı fırça, transbronşial ince iğne aspirasyonu, transbronşial akciğer biyopsi ve endobronşial USG yapılabilir (1).

Rijit bronkoskopi trakeal ya da bronşial darlığı açmak için lazer, argon plazma ve stent yerleştirme gibi girişimsel işlemlerde, masif hemoptizi ve özellikle çocuklarda inhale yabancı cisim aspirasyonunda kullanılmaktadır. Bu bölümde fleksible bronkoskobinin kritik hastada kullanım endikasyonları, kontrendikasyon, komplikasyonları ve pratik uygulamada anlatılacak noktalardan bahsedilecektir.

Endikasyon

Yoğun bakım ünitesinde solunum yetmezliği olan hastaya tanısal, tedavi amaçlı ya da hem tanısal hemde tedavi amaçlı bronkoskopi yapılması planlanabilir. NİV uygulanan ve balgam çıkaramayan pnömoni ön tanısı veya şüphesi olan hastalarda mikrobiyolojik örnek almak için bronkoskopiden sıklıkla yararlanılmaktadır. Özellikle immünsupresif hastalarda *Pneumocystis jiroveci*, fungal ve mycobacteri için BAL örneği alınması gerekmektedir.

Tanısal Bronkoskopi Endikasyonları

- İnfeksiyonlar
 - Hastanede gelişen pnömoni
 - Bağışıklığı baskılanmış hastalarda gelişen pnömoni
 - Viral ya da fungal enfeksiyon şüphesi
 - Toplumda gelişen pnömoni-nadiren
- Fokal veya difüz akciğer lezyonları (infiltrasyon/kitle)
- İnterisyel akciğer hastalıkları
- Havayolu travması
 - Künt travma
 - Entübasyon hasarı
 - Post-operatif bronş güdük yeri kontrolü
- Lokalize stridor ya da wheezing
- Fistül
- Akut inhalasyon hasarının şiddetinin ve riskinin belirlenmesi
- Akciğer transplantasyonu

Tanısal bronkoskopi endikasyonları

- Lober ya da total akciğer atelektazi
- Havayolu temizliği
- Masif hemoptizi
- Yabancı cisim çıkarılması
- Trakeaözefagiyal fistül için stent yerleştirilmesi
- Üst havayolları ve vokal kord fonksiyonlarının değerlendirilmesi

Antonelli ve ark. şiddetli hipoksemisi ($\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 \leq 100$ mmHg) ve pnömoni şüphesi olan immünkompromize 8 hastaya BAL yapmak için ilk NİV ile bronkoskopi uygulamasını yapmışlardır. NİV hastalar tarafından iyi tolere edilmiş ve endotrakeal entübasyon ihtiyaçları olmamıştır. Bu hastalarda pnömoni etkeni izole edilebilmiş ve altı hasta tedaviye iyi yanıt vermiştir. Daha sonra hiperkapnik solunum yetmezliği nedeniyle YBÜ yatan KOAH hastalarında pnömoni etken izolasyonu için FOB yapılmıştır. Hastaların

başlangıç PaO_2 53 ± 13 mmHg ve PaCO_2 67 ± 11 mmHg iken, FOB sonrası kötüleşme olmamış ve komplikasyon izlenmemiştir (2).

Bu konuda yapılan randomize kontrollü çalışmalardan biri $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ mmHg olan 30 hipoksemik hastada CPAP ve yüksek akımlı oksijen maskesi altında bronkoskopi uygulanmıştır. CPAP grubunda bronkoskopi sırasında ve sonrasında 30 dakika süreçte istatistiksel olarak anlamlı yüksek SpO_2 değerleri izlenmiştir. Sadece oksijen desteği alan hastalardan 1'ine NİV, 4'üne İMV desteği gerekirken, CPAP grubunda böyle bir müdahale gerekmemiştir (3). Bunu Takip eden ikinci RCT çalışmada ise $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 200$ mmHg olan 26 hastada yapılmıştır. Ondört hasta NİV desteğiyle iken 13 hastaya ventüri desteğiyle bronkoskopi uygulanmıştır. FOB prosedürü uygulanırken ortalama $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2$ oranı NİV grubunda %82 artarken konvansiyonel oksijen desteğinde %10 azalmıştır (4).

Kontrendikasyon

Kritik hastada yeterli eğitim almış ve deneyimli eller tarafından yapıldığında çok az kesin kontrendikasyon bulunmaktadır.

Kesin kontrendikasyon

- Yeterli oksijenizasyon ve ventilasyonun sağlanamaması
- Yeterli eğitim ve deneyimin olmaması
- Komplikasyon geliştiğinde müdahale edebilecek malzeme, ilaç ve ekipman eksikliği
- Hasta veya hasta yakınının izin vermemesi

Rölatif kontrendikasyon

- Akut myokard infarktüsü sonrası 48 saat
- Unstabil angina
- Status astmatikus/aktif bronkospazm
- %100 oksijen desteğine rağmen $\text{SpO}_2 < \%90$
- Pnömotoraks
- NİV'de yüksek PEEP uygulanıyorsa
- Şiddetli pulmoner arteriyel hipertansiyon
- Artmış intrakranial basınç
- Şiddetli hemodinamik instabilite
- Unstabil aritmi
- Şiddetli asidoz $\text{pH} < 7.2$

Komplikasyonlar

Kritik hastalarda bronkoskopi yapılırken hastayla ilgili faktörler ve yapan bronkoskopistin tecrübesi komplikasyonları etkilemektedir. Bronkoskopi işleminde işlemle ilgili ya da yapılan anesteziyle ilişkili komplikasyonlar izlenebilir. Yoğun bakımda yatan kritik hastada solunum mekaniğini etkileyerek hipoksemi ve hiperkapniyi kötüleştirilebilir (5).

Bronkoskop trakeal lümenin %10-15'ini kapatmaktadır. Bu şekilde havayolu rezistansı artmakta, pik havayolu basıncı artmakta, azalmış tidal volüm ve artmış PEEP'e neden olmaktadır yani solunum iş yükü artmaktadır (6,7). Özellikle solunum kas yorgunluğu ciddi olan hastalarda hızlı yüzeysel solunuma geçmesi nedeniyle invaziv mekanik ventilasyon ihtiyacı olabilir. Ayrıca, bronkoskopi sürecinde ekspirasyonda artan direnç nedeniyle özellikle KOAH hastalarında intrinsik PEEP yani hiperinflasyon gelişebilir.

Bronkoskop trakeaya girdiğinde hipoksemi görülebilir. Özellikle alveolar kollapsdan dolayı dinamik ve statik kompliyansda değişiklikler görülmektedir. Sık sık aspirasyon yapılması ve salinle yıkama sonrasında sürfaktan kaybı olmasında kompliyans azalmasında etkili olmaktadır. FOB ile PaO₂'de 10-20 mmHg arasında düşüş görülebilir. Hiperkapni havayolu obstrüksiyonu sonrası gelişen hipoventilasyon sonucu görülebilir. Üst havayollarında bulunan subepitelyal vagal reseptörlerin stimülasyonu sonucu gelişen bronkospazmda gaz alış-verişini etkilemektedir. Bu nedenle aspirasyonun üç saniye geçmemesine dikkat edilmelidir. Ayrıca, uygulanan sedo-analjezide hipoventilasyon yaratarak gaz alış-verişini bozabilir. Bronkoskopi işlemi bittikten sonra pulmoner değişiklikler devam edebilir, normal kişilerde 15 dakika düzelerken hastalarda birkaç saat devam edebilir (5,8).

FOB'un indirekt etkisi anlamlı hemodinamik değişikliklere neden olmasıdır. Hipoksemi ve hiperkapni pulmoner vasküler rezistansı artırmaktadır. İntratorasik basınçtaki değişiklikler venöz dönüşü ve ardyükü etkilemektedir ve kardiyak outputu azaltmaktadır. Ancak prosedüre bağlı gelişen sempatik deşarj sonrası kardiyak output genel olarak artmaktadır. Havayolunda mekanik irritasyon, hipoksemi ve hiperkapniye sekonder refleks sempatik yanıt kan basıncında, kalp hızında, pulmoner arter basıncında ve kardiyak indekste artışa neden olmaktadır. FOB yapılan hastaların %10-40'ında kardiyak aritmi geliştiği raporlanmıştır. Özellikle daha önceden kalp hastalığı olan hastalarda kalp yetmezliği ve pulmoner ödem ve akut koroner sendrom gelişebilir.

FOB tebrübeli ellerde oldukça güvenli bir prosedürdür ve komplikasyonu düşüktür. Mortalite oranı %0-0.05 (9) ve komplikasyon oranı %4 (10). Komplikasyonlar aşağıda sunulmuştur.

Komplikasyonlar

1. Topikal anestezi

- Solunum arresti
- Kardiyovasküler kollaps
- Lokal anestezi toksitesisi

2. Bronkoskopi

- Havayolu obstrüksiyon
- Laringospazm
- Bronkospazm
- Hipoksemi
- Kardiyak aritmi
- Hipotansiyon
- Vazovagal reaksiyon
- Pnömoni
- Pulmoner ödem
- Hemoraji

3. Biyopsi ya da fırçalama

- Pnömotoraks
- Hemoraji

Prosedür

Bronkoskopi bakımı, idamesi ve enfeksiyon kontrolü özellikle yoğun bakımlarda önem kazanmaktadır. Yoğun bakım için bronkoskop alındığında bir yardımcı personel kullanımı ve temizliği için özel eğitim almalıdır. NİV özellikle hasta en az iki saatlik açlık süresi sonrası lokal anestezi yapılarak olmalıdır. Prosedür için gerekli malzemeler:

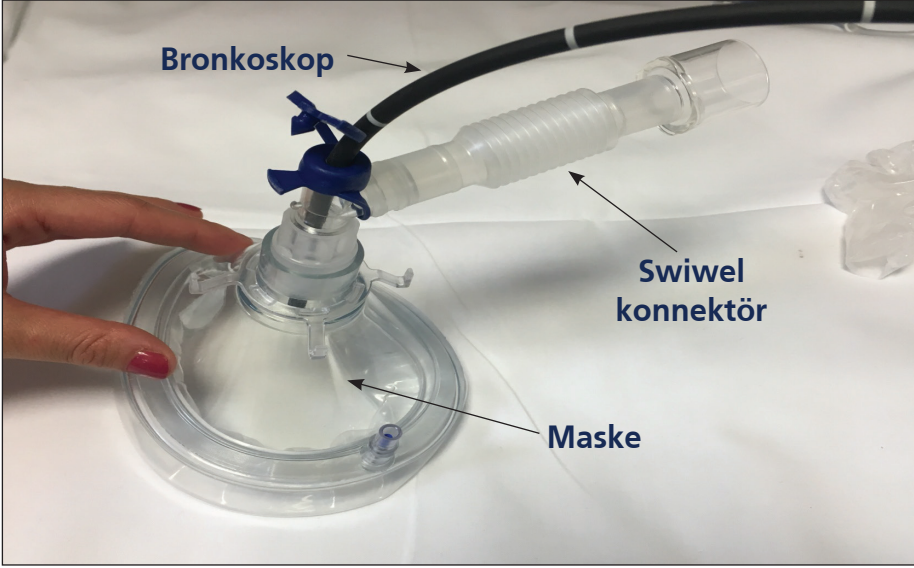
- Fleksible bronkoskop, ışık kaynağı, aspirator ve bronkoskopa bağlamak için aspirator hortumu, oksijen desteği, monitörizasyon, resüsitasyon ve acil entübasyon için gerekli malzemeler hazırlanmalı (**Resim 1**).
- Öncelikle uygun maske, T adaptör- swivel konektör, devre, mekanik ventilatör, jel, ağızlık hazırlanmalıdır. Hastaya yapılacak prosedüre göre BAL kabı, biyopsi fırçaları ve froceps, patoloji örnek için kaplar planlanmalıdır. Uygun maske oronazal ya da tam yüz maskesi tercih edilir. Bu maskeler alınırken şartnamede bronkoskopi yapıla-



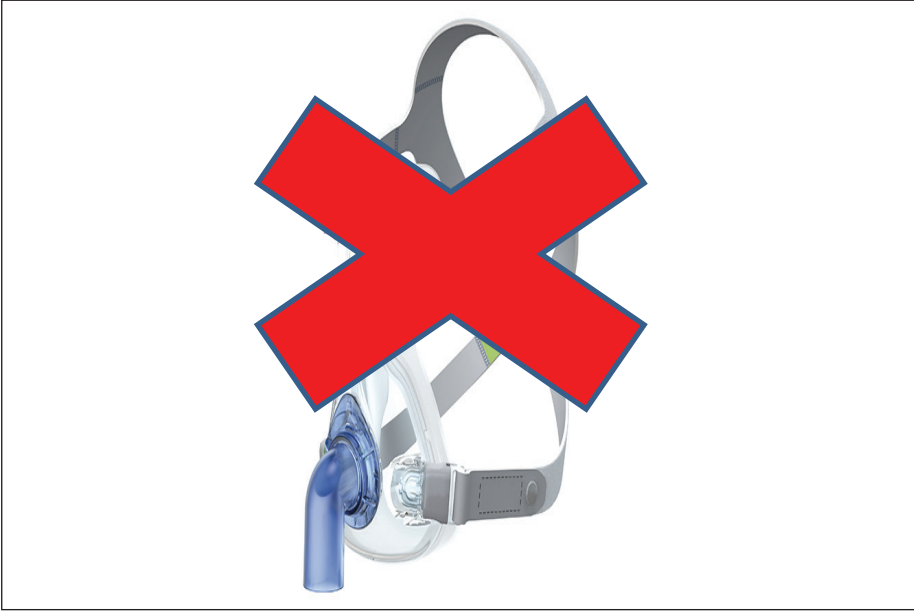
Resim 1. Bronkokopi öncesi ekip hazırlığı. Bronkokopi elinde tutan doktor, özel eğitim almış hemşiremiz ve ortada fizyoterapistimiz yer almaktadır. Bronkoskopumuz video bronkoskop ve 5 mm inceliktedir.

bilmesi için ara konektör talebinde bulunulmalıdır. Eğer ara konektör yoksa T adaptör takılarak bronkoskobun kırılmadan geçişi sağlanmalıdır. Eğer bu şekilde maskeniz yoksaambu maskesi kullanabilirsiniz. **Resim 2**'de bronkoskopun maskeden geçerek hastanın burun deliğine ulaşması T adaptör- swivel konnektör ve maske bağlantısı görülmektedir. **Resim 3**'teki gibi maseknin üzerinde dirsekli çıkış mevcut ise buradan bronkoskop yerleştirilmeye çalışılmamalıdır. Bronkoskop zarar görebilir. Maske tam yüze yerleştirilmeden önce bronkoskop en az sürtünme etkisi yaratılmak için jelleneren önce maske içinden sonrada bronkoskopistin tecrübesine göre nazal ya da oral yerleştirildikten sonra maske bir yardımcı tarafından yüze yerleştirilir ya da bağları ile bağlanır. Eğer oral yoldan girilecekse hastanın bronkoskobu ısırması için ağızlık konulmalıdır.

- Hipoksik ya da hiperkapnik solunum yetmezliğinde P_{insp} 15-17 cmH₂O ve PEEP 5 cmH₂O,
- Bronkoskopi sırasında FiO₂ %100 ayarlanır, sonrasında SpO₂ 92 olacak şekilde ayarlanmalı,
- NIV'de bronkoskopi hasta stabil dahi olsa maksimum 30 dakika yapılmalı,



Resim 2. NİV uygulamak için maske ve konektör ayarlanması, bronkoskop konektörünün arkasındaki minik kapak açılarak içeri narince itilmektedir.



Resim 3. NİV maskede direkt konektör için bağlantı yeri yok ve dirsekli ise bronkoskop yapılmaya çalışılmamalı, bronkoskop zarar görmektedir.

- Helmet maske kullanılan hipoksemik hastalarda Pnsp 10-20 cmH₂O ve PEEP 8-15 cmH₂O.

Bronkoskopi öncesi kontrol listesi

- Bronkoskopi endikasyonu uygun.
- Hastadan onam formu alındı.
- Daha önce bronkoskopi uygulanmış (yanıt evet ise herhangi bir komplikasyon gelişmiş mi?)
- Hasta/hasta yakınına bronkoskopi öncesi bilgilendirme yapıldı.
- Hastaya sedasyon ve lokal anestezi uygulandı.
- Hastaya NİV desteğiyle bronkoskopi planlanıyor. NİV için gerekli malzemeler sağlandı (uygun maske, T adaptör- swivel konektör, devre, mekanik ventilatör, jel, ağızlık).
- Hasta bronkoskopiden önce (astım ve KOAH için bronkodilatör ve kortikosteroid, hipertansiyonu için antihipertansif ve bakteriyel endokardit için profilaksi) veya bronkoskopi sırasında (acil entübasyon ve sedasyon) özel önlemler alındı.
- Bronkoskopi komplikasyonlarını önleyecek tüm personel ve donanım mevcut.

Sonuç

Kritik hastada ülkemizde de bronkoskopi uygulamaları artmaktadır. Solunum destek tedavileri ile bronkoskopi tecrübeli doktorlar tarafından güvenle yapılabilmektedir. Mekanik ventilatörde yapılacak özel ayarlarla solunum mekaniği desteklenerek bronkoskopi işlemi yapılabilmektedir.

KAYNAKLAR

1. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, et al. British Thoracic Society Bronchoscopy Guideline Group. British thoracic society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE. *Thorax*. 2013;68 (suppl 1): 1-44.
2. Antonelli M, Conti G, Riccioni L, et al. Noninvasive positive pressure ventilation via face mask during bronchoscopy with BAL in high-risk hypoxemic patients. *Chest* 1996;110:724-8.
3. Maitre B, Jaber S, Maggiore SM, et al. Continuous positive airway pressure during fiberoptic bronchoscopy in hypoksemic patients. A randomized double-blind study using a new device. *Am J Respir Crit Care Med* 2000;162:1063-7.
4. Antonelli M, Conti G, Rocco M, et al. Non-invasive positive pressure ventilation vs conventional oxygen supplementation in hypoxemic patients undergoing diagnostic bronchoscopy. *Chest* 2002; 121:1149-54.

5. Raffaele Scala. *Noninvasive Mechanical Ventilation During Bronchoscopy*. In: Esquinas AM, ed. *Noninvasive mechanical ventilation 2010*:77-82.
6. Du Rand IA, Blaikley J, Booton R, et al. *British Thoracic Society Bronchoscopy Guideline Group. British thoracic society guideline for diagnostic flexible bronchoscopy in adults: accredited by NICE*. *Thorax* 2013;68 (Suppl 1): 41-44.
7. Wahidi MM, Herth FJ, Ernst A. *State of the art: interventional pulmonology*. *Chest* 2007;131:261-74.
8. Kaya A, Çiledağ A. *Yoğun Bakım Hastalarında Bronkoskopi*. In: Metintaş M, ed. *Bronkoskopi*. Ankara: Poyraz Tıbbi Yayıncılık San. ve Tic. Ltd. Şti. 2008:365-72.
9. Silver MR, Balk RA. *Bronchoscopic procedures in the intensive care unit*. *Crit care Clin* 1995;11 (1):97-109.
10. Olopade CO, Prakash UBS. *Bronchoscopy in the Critical-Care Unit*. *Mayo Clin Proc* 1989;64:1255-63.

