

# Yoğun Bakım Ünitesinde Fleksibl Bronkoskopi ve Bronkoalveoler Lavajın Kullanımı

Gül GÜRSEL\*

\* Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı, ANKARA

Fiberoptik bronkoskopi (FB) Yoğun Bakım Ünitesinde (YBÜ) tanı ve tedaviye katkılarında dolayı vazgeçilmez bir yöntemdir. YBÜ'de FB'nin kullanımı esasen üç amaca yöneliktir. Bunlardan birincisi entübasyon, endotrakeal tüpün değiştirilmesi, ekstübasyon gibi havayolunun sağlanması için yapılan müdahalelerdir. İkinci ve en önemli endikasyonlarından biri tanı amacıyla hemoptizi ve pulmoner infeksiyonlardaki kullanımıdır. Üçüncü olarak ta tedavi amacıyla atelektazi, hemoptizi ve bağımsız akciğer ventilasyonunun başlatılmasında kullanılır (1).

Yoğun bakım ünitelerinde FB'nin kullanımını giderek artmaktadır. Bununla beraber entübe hastalarda rutin endikasyonları belirli olmayıp bu hasta grubunda gereğinden fazla kullanıldığını iddia edenler de vardır (2). Genellikle kliniklerde yapılan tüm FB işlemlerinin %15'inin YBÜ'de yapıldığı bildirilmektedir. FB'nin en önemli endikasyonları Tablo 1'de sıralanmıştır.

Vakaların %50'den fazlasında endikasyon pnömoni ön tanısıyla mikrobiyolojik örneklemedir. Bunu malignite nedenli bronkoskopiler izler. FB yine künt göğüs travması olan hastalarda havayollarının değerlendirilmesinde yararlı olabilir. Travma sonrası ilk 72 saatte yapılan bronkoskopilerde hastaların %53'ünde pozitif bulgu saptandığı bildirilmiştir (4). Uzun süreli translaringeal entübe veya trakeostomili kalan hastalarda üst

solunum yollarının değerlendirilmesi amacıyla kullanım özellikle de mekanik ventilatörden ayırmanın uzun sürdüğü hastalarda en sık kullanım alanlarından biridir. Entübe hastalarda hemoptizinin yerinin saptanması ve tedavisi diğer sık kullanıldığı yerlerden biridir. Kanayan segmente Fogarty kateter veya Swan-Ganz kateter yerleştirilmesi veya soğuk salin lavajı ya da fibrin prekürsörlerinin uygulanması amacıyla kullanılmaktadır. Entübasyon amacıyla kullanım %0.07 ile %3.4 gibi düşük oranlardadır. Bunun dışında yabancı cisim alınması, santral havayollarından biyopsi alınması, trakeaözefageal veya bronkoplevral fistül tanısı amacıyla da kullanılmaktadır.

## ENTÜBE HASTALARDA FB UYGULAMA TEKNİĞİ

### FB Sırasında Ortaya Çıkan Fizyopatolojik Değişiklikler

Entübe ve mekanik ventilatöre bağlı hastalarda, FB havayolu rezistansını arttırarak solunum mekanizminde geçici değişikliklere neden olur. Volüm kontrollü ventilasyon sırasında yeterli tidal volüm verilmeksizin önceden saptanan basınç düzeyine ulaşılabilir. Bununla beraber verilen volümün bir kısmı işlem sırasında kullanılan swivel adaptörden (mekanik ventilasyon uygulanan hastada bronkoskopi yapılırken de işlemin devam etmesine olanak tanıyan bir adaptör) kaybedilebilir. Bronkoskopi sırasında basınç sınırla-

**Tablo 1. Yoğun bakım ünitesinde FFB'nin tanı ve tedavi amacıyla kullanımı.**

Tanısal değerlendirme
Hemoptizi etyolojisi
İnhalasyon hasarının derecesi
ET yerleştirilmesi
Havayolu obstrüksiyonu
Trakeabronşiyal travma
Atelektazi
Pnömoni tanısı
Ventilatöre bağlı pnömoni
İmmünyetmezliği olmayan hastada
İmmünyetmezliği olan hastada
Endobronşiyal, mediastinal veya parankimal orjinli şüpheli neoplastik kitlenin değerlendirilmesi.
Tedavi amacıyla kullanımı
Acil havayolu açılması
Yabancı cisim alınması
Hemoptizi
Bronkoplevral fistülün lokalizasyon ve tedavisi
Independent lung ventilasyonun başlatılması

malı, zaman sikluslu ve akım sınırlamalı, volüm sikluslu modlar kullanılırsa tidal volümde azalma ( $V_T$ ) daha fazla olur. İstenilen  $V_T$ 'nin verilebilmesi için bronkoskopi sırasında volüm sikluslu, basınç sınırlamalı modlar kullanılmalıdır. Peak havayolu basıncındaki artma endotrakeal tüp (ET) boyunca dağılır ve bronkoskopi işlemi sırasında ölçülen tepe basıncı değerleri ET'ün distalindeki basınçları yansıtmaz. Bu nedenle barotravma riski yaratmadığı için yeterli  $V_T$ 'yi sağlamak için tepe basıncı sınırı bir hayli yükseltilebilir (1). İnspiriyum akım hızının azaltılması basınç sınırlanmasını azaltmakla beraber intrensek PEEP ( $PEEP_i$ ) ve dolayısıyla barotravma riskini artırır. Volüm kaybının bir diğer nedeni bronkoskopi işlemi sırasında yapılan aspirasyonlardır. Bu işlem hipoventilasyona neden olduğu gibi PEEP'i de azaltacaktır. Akciğer volümleri ve fonksiyonel rezidüel kapasitede azalma alveollerde kapanmaya neden olarak gaz değişiminin anormal bir şekilde bozulmasına ve hipoksemiye neden olabilir. FB sırasında oluşan hipoksemimin bir diğer nedeni de üst solunum yollarındaki vagal re-

septörlerin stimülasyonu ile oluşan refleks bronkospazmdır. Bronkoalveoler lavaj işlemi de geçici bronkospazma neden olabilir.

Bazı hastalarda FB sırasında ve sonrasında  $PaO_2$ 'de geçici yükselme görülebilir. Bunun nedeni küçük havayollarındaki sekresyonların temizlenmesine bağlı olarak ventilasyon perfüzyon dengesinin düzelmesidir. Bronkoskopi sırasında problem çıkarabilecek bir diğer durum bronkospazmın ekspiriyum akımını engellemesi ve ekspiriyum zamanının akciğerlerin relaksasyon volümüne ulaşması için yeterli olmamasıdır. Bunun sonucu pulmoner hiperenfasyon ve barotravma olabilir. Bu intratorasik basıncı artırarak hipotansiyona neden olabilir. Aksine bronkoskopi sırasında oluşan PEEP'i atelektatik akciğer alanlarını açarak  $PaO_2$ 'yi düzeltebilir. Bronkoskopi işlemi sırasında yaklaşık  $7 \pm 2$  cm  $H_2O$  iatrojenik PEEP<sub>i</sub> oluşmaktadır (5).

Bronkoskopi işlemi sırasında etkili bir ventilasyon için dikkat edilecek en önemli nokta endotrakeal tüpün iç çapı ile bronkospazmın dış çapının uyumudur. Entübe olmayan hastalarda bronkospazm trakeanın yalnızca %10'unu kaplar. Entübe hastalarda ise dış çapı 5 mm olan bir bronkospazm iç çapı 9 mm olan bir endotrakeal tüpün %30'unu, 8 mm olan ET'ün %40'ını, 7 mm olan ET'ün ise %50'sini kaplar. Bronkoskopi sırasında minimal kabul edilebilir serbest alanın en az 40 mm<sup>2</sup> olması gerektiği düşünülürse iç çapı en az 8 mm olan ET kullanılmalıdır.

Poliklinik hastalarına yapılan bronkospazmın aksine YBÜ'de FB sırasında iyi bir sedasyon ve nöromusküler blokaj uygulanması işlemi kolaylaştırır. YB hastasında iyi bir anestezi işleminin daha kolay ve güvenli olmasına imkan tanır. Anestezinin esas amaçları;

1. Öksürüğü inhibe etmek,
2. Amnezi,
3. Aşırı sempatik sinir sistemi aktivitesini engellemek,
4. Öksürük ve laringospazm gibi koruyucu refleksleri küntleştirmektir.

Böylece hasta rahat yatarken bronkopulmoner ağaç kontrollü bir şekilde acele etmeden incelenebilir. Ayrıca iskemik kalp hastalığı olanlarda

hipertansiyon, taşikardi gibi hemodinamik değişikliklerin gelişimini engeller. Hızlı iyi bir IV anestezi veya benzodiazepin orta etkili bir kas gevşetici ile birlikte uygulandığında öksürük ve ona bağlı komplikasyonları azaltır. Bu uygulama ile lidokain kullanımı da azalır ve buna bağlı toksisite ile mikrobiyolojik kültüre olumsuz etkisi de azalır (0.1-0.2 mg/kg midazolam veya 1.5 mg/kg propofol sedasyon, 0.8 mg/kg atracri-umla paralizi gibi). Paralitk ajanların rutin kullanımları tartışmalı olmakla beraber bu ajanların işlem sırasında barotravma öksürük, ventilatörle mücadele etme gibi faktörleri azaltarak hipoksi oluşumunu engellediği öne sürülmektedir.

**Bronkoskopi İşlemi Öncesi Ventilasyon Parametrelerinin Ayarı:** Hastanın aynı zamanda iyi bir şekilde ventile edilebilmesi için volüm kontrollü moda geçilmelidir, FiO<sub>2</sub> %100, peak inspiryum akımı 60 L/dk'nın altında olmalıdır, peak havayolu basıncı alarm ayarı 60 cmH<sub>2</sub>O'nun altında olmalıdır. Eğer PEEP uygulanıyorsa buna işlem sırasında ara verilmelidir.

Bu ayarlamalar yapıldıktan sonra swivel adaptör takılıp işleme başlanabilir. İşlem sırasında hastanın ekspire ettiği tidal volüm ve işlemin neden olduğu PEEP<sub>i</sub> monitörize edilmelidir. Amaç işlem sırasında tidal volümün işlem öncesine yakın düzeyde tutulması ve aşırı düzeylerde PEEP<sub>i</sub>'den kaçınılması olmalıdır.

Bronkoskopi sırasında EKG, kan basıncı, oksijen satürasyonu monitörize edilmelidir. İşlem sonunda FiO<sub>2</sub> oksijen satürasyonunu %92'nin üzerinde tutacak şekilde yeniden ayarlanmalıdır. Özellikle fırçalama ve transbronşiyal biyopsi yapılan hastalarda barotravma riski açısından PA akciğer grafisi çekilmelidir.

## YOĞUN BAKIM ÜNİTESİNDE FB ENDİKASYONLARI

### A. Bronkoskopinin Nozokomiyal Bakteriyel İnfeksiyonların Tanısındaki Yeri

Genel dahili Yoğun Bakım Ünitesi hastalarında nozokomiyal pnömoni (NP) insidansı %20, ARDS hastalarında ise %50'dir (6). Klinik kriterlerle ventilatöre bağlı hastada pnömoni gelişip gelişmediğine karar vermek oldukça zor olduğundan FB'nin değeri giderek artmaktadır. FB aracılığı ile bronkoalveoler lavaj (BAL), korun-

muş fırça örnekleme ve korunmuş BAL gibi teknikler kullanılarak bakteriyel pnömoni tanısı koymak mümkündür. Bronkoskopik örnek alma yöntemlerinin bu kadar gelişmiş olmasına ve nonbronkoskopik BAL tekniklerinin de oldukça iyi sonuçlar vermesine rağmen günümüzde hala mekanik ventilatöre (MV) bağlı hastalarda pnömoni tanısında kullanılacak en uygun yöntem konusunda görüş birliği yoktur. Birçok araştırmacı bronkoskopinin YBÜ'de pnömoni tanısı için pahalı, zaman kaybına neden olan ve kolay uygulanamayan bir yöntem olduğunu ve non-bronkoskopik yöntemlerin bütün bu dezavantajlarının olmadığı gibi tanı değerinin de oldukça yüksek olduğunu öne sürmektedirler. Bunların yanında YBÜ'de ortaya çıkan pnömonilerde herhangi bir örnekleme gitmeksizin empirik olarak geniş spektrumlu antibiyotik tedavisi başlamayı uygun görenler de vardır. Her ne kadar uygun antibiyotik seçimi yapıldığında NP'de sağkalım düzelse de infeksiyona bağlı olmayan infiltrasyonlarda empirik olarak başlanan geniş spektrumlu antibiyotik tedavisinin multirezistan mikroorganizmalarla süperinfeksiyon ve kolonizasyona neden olma olasılığı çok yüksektir. Ateşin akciğer dışı infeksiyonlara bağlı olduğu bu tip hastalarda bronkoskopi yapmanın en önemli riski diğer infeksiyon bölgesinin gözden kaçırılmasıdır. Burada negatif bronkoskopi sonucunun en büyük yararı dikkatlerin ateşe neden olabilecek diğer infeksiyon odaklarına yöneltilmesini sağlamasıdır. Bir çalışmada ventilatöre bağlı pnömoni tanısıyla tetkik edilen 50 hastadan yalnızca %42'sinde akciğer infeksiyonu saptanmıştır (7).

**Bronkoskopi tekniği:** Bronkoskopi işlemi sırasında bronşlara ulaşmak için bronkoskop ÜSY veya endotrakeal tüp gibi kontamine bölgelerden geçmek zorundadır. Dolayısıyla bronkoskopun aspirasyon kanalından direk olarak aspire edilen distal havayollarından gelen sekresyonlar kontamine olacaktır. Bu kontaminasyona bağlı üremeyi infeksiyondan ayırabilmek için kantitatif kültür yapmak gerekir. Bu nedenle bronkoskopi işleminden önce proksimal havayollarının ayrı bir kateterle agresif bir şekilde aspirasyonu daha sonra bronkoskopi yapılması önerilmektedir. İşlem sırasında lidokain gibi topikal anesteziklerin kullanılması hem kontaminasyon olasılığını artırır, hem de bakterilerin üremesini süpre-

se edebilir. MV bağlı hastalarda kullanılan sedatifler ve kas gevşeticiler topikal anestezi gereğini ortadan kaldırır.

Bütün bronkoskopik tekniklerde en önemli teknik problem örnekleme için trakeobronşiyal ağacın en uygun bölgesinin seçilmesidir. Hemen hemen bütün entübe hastalarda işlem sırasında pürülan balgam görülebilir ancak bu sekresyonların bir kısmı graviteye bağlı olarak başka bir yerden gelmiş olabilirler veya endotrakeal tüpün etrafında aspire edilmiş üst solunum yolu sekresyonu olabilir. Bu nedenlerle trakea alt ucu ve ana bronş girişlerindeki sekresyonların aspirasyonundan kaçınılmalıdır. Difüz pulmoner infiltratları olan hastalarda örnek alınacak bölgeyi seçmek zor olabilir. Bu durumda da endobronşiyal anormalliğin maksimum olduğu bölge tercih edilmelidir. Bütün bunlarla karar verilemiyorsa örnek, otopsi çalışmalarında ventilatöre bağlı pnömonilerin en sık olduğunun gösterildiği sağ alt lob posterior segmentten alınmalıdır.

**Önceden antibiyotik almakta olan hastalar:** Önceden antibiyotik kullanmakta olan hastalarda NP şüphesi varsa doğru tanıya ulaşmak oldukça zordur. Eğer hasta birkaç gündür antibiyotik alıyorsa ve buna rağmen akciğer grafisinde yeni infiltrasyonlar ortaya çıktıysa yani süperinfeksiyon söz konusu ise bu durum kültür sonuçlarını etkilemez çünkü üreyen mikroorganizma zaten kullanılmakta olan antibiyotiğe rezistandır. Buna karşın antibiyotik değiştirilip daha sonra bronkoskopik örnek alınırsa hiçbirşey ürememe olasılığı çok yüksektir. Antibiyotik 24 saat önce başlanmış olsa da sonucu etkiler. Bu durumda antibiyotiğin etkili olup olmadığı veya akciğerdeki olayın infeksiyona mı yoksa başka bir olaya mı bağlı olduğu anlaşılabilir.

**Örneklerin tipleri ve laboratuvar yöntemleri:** Bronkoskopik olarak çok çeşitli örnekler almak mümkünse de özellikle de ventilatöre bağlı hastalarda infeksiyon şüphesi söz konusu ise protected brush ve BAL yöntemleri tercih edilmelidir. PSB çift lümenli kateterle yapılabildiği oldukça güvenilir sonuç vermektedir.

BAL almak için bronkoskopun ucunun havayolu lümenine dikkatlice yerleştirilmesi ile havayolu diğer havayollarından ayrılır. Üç veya 6 kerede toplam 120 mL serum fizyolojik respiratuvar

bronşoller ve alveollerden örnek sıvı ve sekresyonların alınması için yeterlidir. Bronkoskopun yerleştirildiği bronşun distalinde kalan tahmini alveoler yüzey periferik havayollarından daha geniş ve total lavaj sıvısı ile alınan 1 mL akciğer sekresyonu ile yaklaşık 1 milyon alveol örneklenir (Akciğer alanının %1'i). Bununla beraber özellikle de amfizemli hastalarda lavajın aspirasyonu sırasında havayolları kapanacağından verilen sıvıyı geri almak çok zor olabilir. Bu nedenle bu gibi hastalarda korunmuş fırça örnekleme tercih edilmelidir. Korunmuş fırça örnekleme ile karşılaştırıldığında alınan örneklerde bronş epitel ve bronkoalveoler hücreleri görme ve dolayısıyla enfekte BAL hücre sayısını saptama imkanı olması BAL'ın üstünlüğüdür. İnfeksiyona bağlı olmayan infiltrasyonlarda BAL hücrelerinin tetkiki tanıya yardımcı olabilmektedir.

Kullanılan teknik ne olursa olsun örneğin mikrobiyolojik incelemesi derhal yapılmalıdır. Bekleyen örneklerde *S. pneumoniae* ve *H. influenza* üreme olasılığı azalırken Gram negatiflerin üreme olasılığı artar. Kantitatif kültür için alınan örneklerin transportundaki gecikmelerin bakterinin üremesini 10 kat azalttığı gösterilmiştir (8).

Yapılan çalışmalar pnömonili hastalarda alt solunum yolları sekresyonlarında bakteri konsantrasyonunun  $10^5$  ile  $10^6$  cfu/mL arasında olduğunu  $10^4$ 'ün altındaki değerlerin kontaminasyon olacağını göstermiştir. Bu bulgudan yola çıkarak BAL ve PSB için tanısal eşikler belirlenmiştir. PSB yaklaşık 0.001 ile 0.01 mL sekresyon aldığı için dilüsyon örneğinin 1 mL'sinde  $10^3$  bakteri bulunması pulmoner sekresyonlarda  $10^5$  ile  $10^6$  arasında bulunduğunu gösterir (9). Benzer şekilde 10 ile 100 cc BAL sıvısı ile alınan 1 ml pulmoner sekresyonda  $10^5$  cfu/mL bakteri olması pulmoner sekresyonlarda  $10^5$  ile  $10^6$  arasında bakteri olduğunu yansıtır (10). PSB'nin sensitivitesi %20 ile 100 arasında, spesifitesi ise %95 ile 100 arasındadır.

BAL örneğinin yeterliliğini değerlendirmek için total hücre sayımı, selülariteyi değerlendirmek için de hücre formülü yapılmalıdır. Skuamöz ve bronşiyal hücre oranının çok yüksek olması üst solunum yollarından ileri derecede kontaminasyon olduğunu gösterir ve bu oranın %1'den fazla olması örneğin değerlendirme dışı bırakılmasını gerektirir.

İmmünsüprese hastalarda BAL vazgeçilmez bir tanı aracıdır. Özellikle HIV enfeksiyonu olan hastalardaki *Pneumocystis carinii* ve *Mycobacterium avium*-intracellulare enfeksiyonlarında oldukça yardımcıdır. BAL'ın sitosantrifüj preparatlarının Gram'la boyanmasında her sahada birden fazla bakteri görülmesi kültürde üreme olacağına işaret eder (11,12). Sıklıkla analiz edilmekle beraber BAL'daki hücre sayılarının ve hücre formülü yapılmasının pnömoni tanısına fazla bir katkısı yoktur. BAL hücrelerinin intraselüler mikroorganizma içerenlerinin yüzdesi pnömoni tanısında yararlıdır (10). Kültür sonuçları alınmaksızın BAL hücrelerinin %7'den fazlasının bakteri içermesinin pnömoni lehine olduğu bildirilmektedir (10). BAL'ın Gramla boyanması ile alınan sonuçların kantitatif kültürlerle iyi korelasyon göstermesi ventilatöre bağlı pnömonilerde bu yöntemin rutin kullanımını desteklemektedir. Önceleri elastin liflerinin pnömoni tanısında duyarlı bir ipucu olduğu düşünülürken son zamanlarda infekte olmayan ARDS'li hastalarda da bulunduğu gösterilmiştir. BAL sitolojik ve mikrobiyolojik tanıya katkılarının yanısıra akciğerlerdeki inflamasyonlarda yapılan çalışmalarda da yararlı bulunmaktadır. Bu çalışmalardan birinde BAL'da TNF alfa, IL1-beta, IL-6 ve IL-8'in ARDS'de hastalığın ağırlığı ve prognozu ile iyi korelasyon gösterdiği bulunmuştur (13).

**Ventilatöre bağlı pnömonilerin (VBP) tanısında bronkoskopik (BBAL) ve nonbronkoskopik (NBBAL) yaklaşımın karşılaştırılması:** Her iki yöntemin amacı da VBP tanısını doğru bir şekilde koymaktır. Kullanılan yöntem VBP olmadığını gösterirse bu gereksiz antibiyotik kullanımının önüne geçeceği gibi pnömoni bulgusu veren olayın gerçek nedenini araştırmaya olanak tanır. Bu işlemleri yapmanın ikinci önemli nedeni optimal antibiyotiğin seçiminin sağlanmasıdır. Yapılan çalışmalar endotrakeal aspirasyon (ETA) sonuçlarına göre uygulanan antibiyotik tedavisi seçiminin %50 vakada uygun olmadığını göstermiştir (Kantitatif kültür yapılmadıysa kontaminasyona bağlı yanlış sonuç verebilmekte). Uygun olmayan antibiyotik kullanımı streptokok ve hemofilus gibi antibiyotiğe duyarlı mikroorganizmaların gereksiz yere geniş spektrumlu antibiyotikle tedavisine ve dolayısıyla maliyetin gereksiz yere artmasına ve antibiyotiğe rezistan

mikroorganizmaların seleksiyonunun artmasına neden olacaktır. NBBAL uygulamasının bir diğer dezavantajı en az farklı 5 tip tekniğin olması ve bunların hepsi ile ilgili kontrollü çalışmaların olmamasıdır. Bu amaçla en sık olarak kullanılan yöntemler;

Protected miniBAL (Combicath, Fransa) ve BALCath unplugged kateterdir. Üzerinde en çok çalışılan yöntem Combicath'dir (14). Kateter içinde kateter teknolojisi ile üretilmiştir. Dıştaki kateterin ucu bir plakla kaplıdır ve kateter yerine yerleştirilip bu plak atılmadan içerdeki kateter çıkmaz ve böylece kontaminasyon olasılığı minimumdur. İçerdeki kateter göğüs duvarına yaklaşık 3 cm mesafede olacak şekilde ilerletilip lavaj alınır. Bu kateterlerle 20 mL sıvı verilip en az 1 mL alınmaya çalışılır. Distal yerleşimli olmaları nedeniyle bu miktar yeterli olabilir. Aksine daha proksimal havayollarına yerleştirilmek zorunda olunan BALCath kateterlerde daha fazla miktarlarda sıvı vermek gerekir. Bu kateterlerle yapılan çalışmalarda 25-100 mL sıvılar ve  $10^3$ - $10^4$  cfu/mL gibi değişik eşik değerler bildirilmiştir (15). NBBAL kateterlerle yapılan örneklemenin ETA ile alınan ve kantitatif kültür yapılan örneklerle karşılaştırıldığı çalışmalarda ETA sonuçlarının NBBAL kateterlere en azından eşit olduğu gösterilmiştir. BALCath dışındaki NBBAL teknikleri sol taraftaki pnömonilerde de sekresyonların sağ tarafa döküldüğü esasına dayanır ki bazı araştırmacılar bu örneklerin proksimal ETA örneklerinden çok farklı olmadığını iddia eder. Yalnızca BALCath tekniği ile kateteri lezyonun olduğu bölgeye yöneltme olanağı vardır, ancak korumalı olmadığı için kontaminasyon olasılığı çok yüksektir. Sonuçta yapılan çalışmalar göstermiştir ki VBP tanısında önemli olan ne tür kateterin kullanıldığı değil kantitatif kültür yapılmasıdır. Yöntemin güvenilirliğini arttıran en önemli özellik budur. Rutin kullanılabilirlik, maliyet ve daha az invaziv olması NBBAL'ın BBAL'a tercih edilmesine neden olabilirse de kantitatif kültür yapılabilirse ETA en uygundur.

Diğer yandan yapılan çalışmalar NBBAL ile %34 (Combicath ile) ile %25 gibi (BALCath ile) yalancı pozitif sonuçlar bildirilmiştir. Her iki yöntemle de üretilen mikroorganizma sayısı PSB ile alınandan 2 kat fazla bulunmuştur. İlginç olarak yalancı pozitifliğe neden olan organizmalar *Pse-*



*udomonas* ve metisilin rezistan *Staphylococcus aureus* (MRSA) olmuştur. Bu da tedavi maliyetini gereksiz yere artıran bir faktördür (16).

NBBAL tekniklerinin standardize olmaması, tanı için gerekli cut-off pointin yalnızca Combicath için belirlenmesi, NBBAL'ın kantitatif kültürle değerlendirilmiş ETA'ya üstün olmaması NBBAL'ın maliyeti daha düşük gibi görünse de yalancı pozitifliğin yüksek olmasının yanlış antibiyotik kullanımına neden olarak aslında maliyeti çok arttırması gibi nedenlerle BBAL NBBAL'a tercih edilebilir.

NBBAL yalnızca tecrübeli bronkoskopistin bulunmadığı veya bronkoskopinin olmadığı YBÜ'de veya endotrakeal tüpün bronkoskopun geçemeyeceği kadar dar olduğu ve ETA ile kantitatif kültür yapılamayan durumlarda kullanılmalıdır (17). Bir diğer kullanım alanı tekrarlayan BAL alımlarının ve kültür yapmanın gerektiği durumlardır.

**İmmünyetmezlikli hastalarda pnömoni tanısında BAL:** İmmünyetmezlikli hastalarda pulmoner infeksiyonlar oldukça sıktır ve özellikle de akciğerleri difüz olarak tutuyorsa mortalitesi yüksektir. Bu hastaların yaklaşık 1/3'ünde etken patojen birden fazladır. AIDS'li hastalarda *P. carinii* tanısında BAL'ın sensitivitesi %85 ile 90 arasındadır. Bu grup hastada bronkoskopi, balgam yayması negatif tüberkülozda, invaziv asperjillozide, coccidioidomycosis, cryptococcosis ve viral pnömonilerde tanı olasılığını arttırır. İmmünyetmezlikli, uzun süredir granülostopenik ve fokal infiltratları olan hastalarda BAL'da *Aspergillus* görülmesi invaziv infeksiyon tanısı ve tedaviye başlamak için yeterlidir.

Bunların yanında bronkoskopi ile birlikte yapılan transbronşiyal biyopsi, BAL ve bronşiyal fırçalama biyopsileri, infeksiyon, sitotoksik akciğer hasarı, malign infiltratlar, vaskülit ve bronşiolitis obliterans organize pnömoni tanısı konulmasına imkan tanır. BAL'la akut myelomonositik lösemi, bronkoalveoler hücreli karsinoma gibi malignitelerin tanısını koyma şansı da artar. Malignitelerde lavajın tanı değeri %40'dır.

## B. Atelektazi

Uzun süredir mekanik ventilatöre bağlı hastalarda akciğerlerde ortaya çıkan atelektaziler önemli problem oluşturur. Atelektazili hastalarda te-

davi amacıyla kullanılmakla beraber atelektazilerin reekspansiyonunda FB'nin göğüs fizyoterapisine üstünlüğü olmadığını iddia edenler de vardır. Eğer atelektazi bölgesinde solunum sesleri iyi duyuluyorsa ve akciğer grafisinde hava bronkogramları görülüyorsa FB'nin göğüs perküsyonu ve postüral drenaja bir üstünlüğü yoktur ancak hastada nöromüsküler hastalık, yaşamı tehdit eden total veya totale yakın atelektazi veya göğüs fizyoterapisinin yapılamayacağı toraks travması veya yanıkları gibi bir durum söz konusu ise o zaman FB ile tekrarlayan aspirasyonlar daha uygun olacaktır. Bu son grup hastada tekrarlayan aspirasyonlar yeterli değilse FB ile selektif intrabronşiyal hava insuflasyonu kollabe bölgenin reekspansiyonunda yararlı olabilir.

## C. Hemoptizi

Yirmidört saatte 200-600 cc'den fazla olan ve ventilasyonu engelleyecek boyutlardaki kanamalara masif ve yaşamı tehdit eden hemoptizi denilebilir. Pratikte kanama hızı ve havayolunun açıklığının sağlanması kritik faktörlerdir. Masif hemoptiziden ex olan hastaların çoğu kan kaybından değil kan ve pıhtının neden olduğu asfiksiden hayatlarını kaybederler. Masif hemoptizili hastalarda yapılacak ilk iş havayolu devamlılığının sağlanmasıdır. Bunun için en uygun manevra kanayan taraf aşağı gelecek şekilde hastayı Trendelenburg pozisyonuna getirmek ve kanamayan tarafı selektif kontrilateral anabronş entübasyonu ile izole etmektir. Çok hızlı kanayan ve lojistik nedenlerle ameliyathaneye nakledilemeyen hastalarda FB ile endobronşiyal tamponad yaşam kurtarıcı olabilir. Kateter, cerrahi rezeksiyon veya bronşiyal arter embolizasyonu yapılabildiği kadar güvenli bir şekilde kalabilir.

Hemostazı sağlayan nispeten yeni bir teknik selektif intrabronşiyal koagülatif tedavidir. Burada bronkoskop kanayan segmente yerleştirildikten sonra trombin veya fibrinojen-trombin karışımı aspirasyon kanalından kanayan segmente enjekte edilir. Başarı oranı yüksek, hızlı, güvenli ve basit bir yöntemdir. Aynı amaçla ve aynı yöntemle fibrin prekürsörleri de kullanılabilir ve bu plaklar daha sonra 8-10 gün içinde fibrinolize uğrar.

## D. Trakeabronşiyal Travma

Trakeabronşiyal yaralanmaların klasik belirtileri; nefes darlığı masif subkütan amfizem, göğüs tü-

püne rağmen devam eden pnömotoraks ve hava kaçağıdır. Havayollarında hasar yapma olasılığı olan her göğüs travmasında FB hemen yapılmalıdır. Böylece yaralanmanın yeri saptanabilir. İşlem deneyimli ve normal orofaringeal, trakeal ve bronşiyal anatomiye iyi bilen ve bronkoskopi entübasyon konusunda da deneyimli bir bronkopskopi tarafından yapılmalıdır. Hastaların çoğunda belirgin bulgular olmadığı için hasarın gözden kaçması ve gerekli onarımın yapılamaması nedeniyle bu bölgede striktürler, distalinde atelektaziler, kronik rekürren infeksiyonlar ve bronşektazi gelişebilir. Proksimal havayolu travması nedeniyle trakeabronşiyal fistül söz konusu ise bronkoskopi işlemi endotrakeal tüp içinden yapılmalı ve ET'ün cuff'ı lezyonun distalinde şişirilmelidir.

#### E. Bronkoplevral Fistül

Bronkoskopi bronkoplevral fistül tanı ve tedavisinde de oldukça faydalıdır. Şüpheli bronşdan serum fizyolojik verilir hasta öksürtülürse hava kabarcıklarının çıktığı gösterilebilir. Yine bu bölge Fogarty balon kateteriyle kapatıldığında hava kabarcıklarının çıkmasının durması tanıyı destekler. Hava kaçağı olan segmentin lokalize edilmesinden sonra geçici olarak kapatılıp hava kaçağının sınırlandırılması için çeşitli yöntemler vardır. Bunlar: fibrin glue, gel foam, lead shot plugs autolog blood patch veya balloon-tipped kateterlerdir. Bronkoskopi balon uçlu kateter fistülün olduğu segmente yerleştirildikten sonra buradan heparinize olmayan autolog kan verilmesini takiben tetrasiklin veya doksisisiklin instile edilmesi fistülü etkin bir şekilde kapatabilir. Seçilmiş vakalarda bu yöntem hasta yatağında dahi kolayca uygulanan ve cerrahi girişim gerektirmeyen bir yöntemdir (18).

#### F. Yabancı Cisim Aspirasyonu

Yabancı cisimlerin trakeabronş ağacından alınması için genellikle rijit bronkoskoplar kullanılmakla beraber zaman zaman zaman fiberoptik bronkoskoplarda bu amaçla kullanılabilir. FB'nin daha distaldeki havayollarına ulaşma şansı daha yüksektir.

#### G. İnhalasyon Hasarı

Duman ve alev maruziyeti ile inhalasyon hasarı olan kişilerde termal yaralanmalar olabilir. Yüz, burun, ağız ve nazofaringeal bölgede yanığı

olan hastalarda siyah renkli balgam olması ve horlama subklinik üst solunum yolu hasarını gösterir. Stridor, hışıltılı solunum ve diğer üst solunum yolu bulguları solunum yetmezliği belirtileri olabilir. İnhalasyon hasarı olduğundan şüphelenilen hastalarda FB erken dönemde ve deneyimli bronkopskopi tarafından yapılmalıdır. FB supra ve infraglottik alanların direkt olarak gözlenmesine olanak tanır. Entübasyonun gerekli olup olmadığına karar verilir ve gerekirse bronkoskopi aracılığı ile entübe edilir. İnhalasyon hasarının akut, subakut ve kronik fazlarının takibinde de FB oldukça yararlıdır.

Bunların dışında son yıllarda ARDS'li hastalarda sürfaktan tedavisi uygulanması amacıyla kullanım da bildirilmektedir (19).

#### KOMPLİKASYONLAR

FB işleminde komplikasyon gelişme olasılığı oldukça düşüktür ve yaklaşık olarak %4.1 civarındadır (20). Tablo 2'de muhtemel komplikasyonlar görülmektedir. İşlem öncesi çok titiz bir hazırlık ve işlem sırasında dikkatli bir fizyolojik monitörizasyonla komplikasyonlar ve mortalite azaltılabilir.

Bronkoskopi sırasında aritmi nadir görülmekle beraber YBÜ'de yapılan bronkoskopi sırasında ciddi aritmi riski %3-11'e çıkar. Bunda hipokseminin rolü büyüktür. Normal kişilerde bronkoskopi sırasında PaO<sub>2</sub> 20-30 mmHg düşerken, YB hastalarında 30-60 mmHg kadar düşme gösterilebilir.

Kanama olursa hasta kanayan tarafa yatırılmalı, lokal olarak 2-3 mL 1:10.000 epinefrin verilmelidir. Başarılı olmazsa Fogarty kateteri takılabilir. Tablo 3'de bronkoskopi sırasında yüksek risk altında olan hastaların listesi verilmiştir. Komplikasyon oranı bronkoskopi sırasında yapılan işlemlere de bağlıdır. Örneğin transbronşiyal biyopsi alındığında komplikasyon oranı en yüksektir (hemoptizi, pnömotoraks). Trombostopenik hastalarda transbronşiyal ve fırçalama biyopsilerinden kaçınılmalıdır. Bu hastalarda BAL daha güvenlidir. Ancak platelet sayısı 5.000/mm<sup>3</sup> ise işlem transfüzyon sonrası yapılmalıdır.

Sonuç olarak FB genel durumu kötü olan yoğun bakım hastalarında da güvenli bir şekilde yapılabilir ve birçok tanısal yaklaşımda ve tedavide ol-

**Tablo 2. Yoğun bakım ünitesinde FFB'nin komplikasyonları**

Hipoksi	Hipotansiyon
Barotravma	Hemoraji
Hipertansiyon	İntrakranial basınç artması
Aspirasyon	Laringospazm
İnfeksiyon	Kardiyak aritmi
Hiperkapni	

**Tablo 3. Mekanik ventilatöre bağlı ve bronkoskopi için yüksek risk grubu olan hastalar.**

Pulmoner	
FiO <sub>2</sub> > 70 iken PaO <sub>2</sub> 'nin < 70 mmHg olması	
PEEP> 10 cmH <sub>2</sub> O	
Auto PEEP'in 15 cmH <sub>2</sub> O'nun üzerinde olması	
Aktif bronkospazm	
Kardiyak	
Son 48 saat içinde geçirilmiş miyokard enfarktüsü	
Stabil olmayan aritmiler	
Vazopressör desteği gerektiren kardiyovasküler instabilite (ortalama arter basıncı< 60 mmHg)	
Koagülopati	
Trombosit< 20000/mm <sup>3</sup>	
PT ve PTT'de kontrole göre 1.5 kat artma	
Santral sinir sistemi	
İntrakranial basınç artması	

dukça yararlı olabilir. Yoğun bakım ünitelerinde en önemli kullanım alanı ventilatöre bağlı pnömonilerde etyolojik ajanın saptanması amacıyla kullanımdır. Ancak işlemin gerçekten yararlı olabilmesi için bronkoskopi yapan kişinin bu konuda deneyimli olması çok önemlidir.

### KAYNAKLAR

1. *Critical Care. In: Civetta JM, Taylor RW, Kirby RR (eds). 3<sup>rd</sup> ed, Philadelphia: Lippincott-Raven Publishers, 1997: 683-702.*
2. *Sen RP, Wash TE. Bronchoscopy. Enough or too much? Chest 1989; 96: 710-2.*
3. *Rodriguez FC, Violan JS. "How I do it?" Flexible bronchoscopy in mechanically ventilated patients. J Bronchology 1996; 3: 64-8.*
4. *Hara K, Prakash U. Fiberoptic bronchoscopy in the evaluation of acute chest and upper airway trauma. Chest 1989; 96: 627-30.*
5. *Steinberg KP, Mitchell DR, Maunder RJ, et al. Safety of BAL in patients with ARDS. Am Rev Respir Dis 1993; 148: 556-60.*

6. *Sutherland KR, Stinberg KP, Maunder RJ, et al. Pulmonary infection during the acute respiratory distress syndrome. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152: 550-6.*
7. *Meduri GU, Mauldin GL, Wunderink RG, et al. Causes of fever and pulmonary densities in patients with clinical manifestations of ventilator associated pneumonia. Chest 1994; 106: 225-35.*
8. *Baugman RP, Thorpe JE, Staneck J, et al. Use of the protected specimen brush in patients with endotracheal or tracheostomy tubes. Chest 1987; 135: 233-9.*
9. *Fagon JY, Chastre J, Hance AJ, et al. Detection of nosocomial lung infection in ventilated patients: Use of a protected specimen brush and quantitative culture techniques in 147 patients. Am Rev Respir Dis 1998; 138: 10.*
10. *Meduri GU, Chastre J. The standardization of bronchoscopic techniques for ventilator associated pneumonia. Chest 1992; 102: 557.*
11. *Rankin JA. Role of bronchoalveolar lavage in the diagnosis of pneumonia. Chest 1989; 95: 1875-80.*
12. *Thorpe JE, Baughman RP, Frame PT, et al. Bronchoalveolar lavage for diagnosis acute bacterial pneumonia. J Infect Dis 1987; 155: 855-60.*
13. *Meduri GU, Kohler G, Headly S, et al. Inflammatory cytokines in the BAL of patients with ARDS. Chest 1995; 108: 1303-11.*
14. *Papazian L, Thomas P, Garbe L, et al. Bronchoscopic or blind sampling techniques for the diagnosis of ventilator associated pneumonia. Am J Respir Crit Care Med 1995; 152: 1982-91.*
15. *Levy H. Comparison of ballard catheter bronchoalveolar lavage. Chest 1994; 106: 1753-56.*
16. *Wunderink RG. Diagnosis of ventilator associated pneumonia: Bronchoscopic versus nonbronchoscopic approach. Pro bronchoscopic approach. J Bronchology 1997; 4: 73-7.*
17. *Levy H. Diagnosis of ventilator associated pneumonia bronchoscopic versus nonbronchoscopic approach. Pro nonbronchoscopic approach. J Bronchology 1997; 4: 78-81.*
18. *Martin WR, Siefkin AD, Allen R. Closure of a bronchopleural fistula with bronchoscopic instillation of tetracycline. Chest 1991; 99: 1040-3.*
19. *Louis A, Roy CJ, Gadek JA, Erik RP. Administration of surfactant via flexible bronchoscopy. J Bronchology 1997; 4: 329-31.*
20. *Turner JS, Willcox PA, Hayhurst MD, Potgieter PD. Fiberoptic bronchoscopy in the intensive care unit. A prospective study of 147 procedures in 107 patients. Crit Care Med 1994; 22: 259-64.*

### Yazışma Adresi:

Dr. Gül GÜRSEL

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi

Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı

Beşevler, ANKARA