

# Bronkoscopi

Sevgi Pekcan

Göğüs hastalıklarında girişimsel tanı yöntemleri arasında pek çok uygulama vardır. Bunlar arasında torasentez, plevra biyopsisi, bronkoscopi ve bronkoalveolar lavaj bulunur. Bu yöntemler pek çok sorunun tanısında önemli işleve sahiptir. Bronkoscopi ve bronkoalveolar lavaj, çocuk göğüs hastalıklarının önemli tanı ve tedavi yöntemleridir.

Akciğerlerin bronş ağacının görüntülenmesine yönelik işleme bronkoscopi, bunun için kullanılan cihaza da bronkoskop adı verilir. Bronkoscopi solunum şikâyetlerinin nedeninin bulunmasında veya hastalık durumunun gidişini değerlendirmede yardımcı olan ve bazı özel durumlarda tedavi olanağı sağlayan bir muayene yöntemidir. Bronkoscopi, trakeobronşiyal ağacın görülmesini sağlamanın yanı sıra hava yollarından, akciğer parankiminden ve mediastinal lenf bezlerinden histopatolojik tanı için örnek alınmasına olanak sağlar (1-3). Bronkoscopi ilk kez 1897 yılında Gustav Killian tarafından uygulanmıştır. O tarihte rijit bronkoskoplarla uygulanmaya başlanan işlem, 1970'li yıllarda Ikeda tarafından geliştirilerek cihazın fleksibl (bükülebilir) olmasından sonra, günümüzde özel durumlar dışında bu şekilde fleksibl bronkoskoplarla ve lokal anestezi altında uygulanmaktadır. Bronkoscopi uygulaması tanı, tedavi ve hastalık seyrini izleme amacıyla yapılmakta ve gün geçtikçe uygulama alanı genişlemektedir (4-5) (**Tablo 1**).

## Tanı Amaçlı Bronkoscopi Endikasyonları

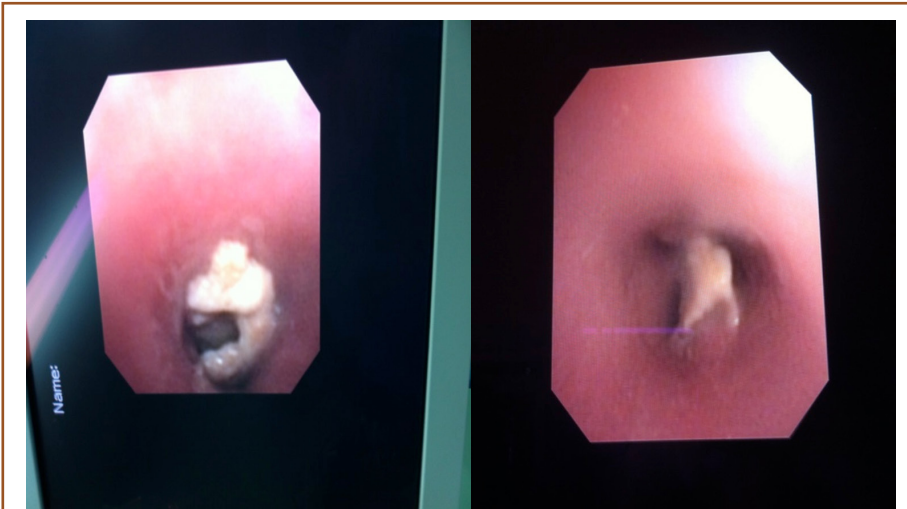
1. Öksürük: Kronik öksürük en sık bronkoscopi endikasyonlarından biridir. Öksürüğü olan hastada bronkoskopinin amacı trakeobronşiyal patolojileri gös-

<b>Tablo 1:</b> Fleksibl ve rijit bronkoskopi endikasyonları		
	<b>Fleksibl</b>	<b>Rijit</b>
Stridor	+	
Persistan vizing	+	
Kronik tekrarlayan enfeksiyonlar	+	
Kronik tekrarlayan atelektazi	+	+
Kronik öksürük	+	
Hemoptizi		+
Yabancı cisim aspirasyonu	+	+
Alt solunum yolundan sekresyonların temizlenmesi	+	
Zor entübasyon	+	
İmmün yetersizliği olan hastalarda pnömoni	+	
Endobronşiyal kitle	±	±
Endobronşiyal stenoz	±	±

termek ya da ekarte etmektir. Diğer tetkiklerle nedeni bulunamamış, uzayan öksürük yakınması olan hastalarda bronkoskopi yapılır.

- Doğumdan itibaren düzelmeyen hırıltı, öksürük: Doğumsal solunum sorunları olan hastalarda hava yollarında doğumsal bir anomaliyi araştırma amacı ile yapılır.
- Hemoptizi: Hem tanı, hem tedavi amaçlı olarak bronkoskopi yapılabilir. Kanamanın etiolojisini ve kanama yerini belirlemek tanısal endikasyonlardır. Kanama sırasında ya da kanama kontrol altına alındıktan 24 - 48 saat sonra yapılabilir.
- Vizing/hırıltı* ve stridor: Akciğer grafisi normal olan hastalarda astım ekarte edildiğinde veya akciğer grafisinde hava yoluna bası bulguları olan hastalara yapılmalıdır.
- Radyolojik bulgu varlığı: Akciğer grafisinde atelektazi, nodül veya kitle, kaviter akciğer lezyonları, mediastinal kitle ve genişleme, difüz parankimal hastalık bulguları varsa, bronkoskopi endikedir. Akciğer grafisinde anormal bir görünüm saptanıp, diğer yöntemlerle tanı konulamamış hastalara yapılabilir.
- Persistan pnömotoraks: Pnömotoraks persiste ediyor ya da tüp torakostomisi olan bir hastada hava kaçağı devam ediyorsa bronkoplevral fistül olabilir. Hem fistülün yerinin saptanması hem de onarımı için bronkoskopi yapılabilir.

7. Periferik nodüler lezyon varlığında yapılabilir.
8. Nedeni açıklanamamış plevral efüzyonda yapılır.
9. Geç rezorbe olan pnömoniler ve akciğer absesinde yapılır.
10. Diafragma paralizisi: Frenik sinir tutulumu yapabilecek hiler/mediastinal lenfadenopatiler ve kitlelerin tanısı için yapılabilir.
11. Vokal kord paralizisi: Sol ya da sağ nervus larengeus rekürensini paralizisine neden olan mediastinal patolojilerin tespiti için yapılabilir. İki haftadan uzun süren ve kulak burun boğaz uzmanınca doğrudan ses tellerinin hastalığı düşünülmemiş ses kısıklığı varlığında da yapılabilir.
12. Akciğer enfeksiyonu: Enfeksiyon ajanını belirlemek, iyileşmeyen pnömonilerde endobronşiyal obstrüksiyon varlığını araştırmak, enfeksiyon dışı patolojileri tespit etmek için yapılabilir. Bağışıklığı baskılanmış hastalarda fırsatçı enfeksiyonların tanısında erken dönemde yapılabilir.
13. Akciğer absesi: Endobronşiyal tıkanıklık varlığını tespit etmek, abse içinden mikrobiyolojik örnek almak ve abse drenajı için bronkoskopi yapılabilir.
14. İmmün yetmezlikli hastalarda infiltrasyon için yapılabilir.
15. İyileşmeyen kaviter lezyonlarda.
16. Süperior vena kava sendromunda.
17. Toraks travması: Toraks travması sonrası gelişebilecek patolojilerin saptanması için mutlaka önerilmektedir.
18. Yabancı cisim aspirasyonunda (**Resim 1**).



**Resim 1:** Kronik öksürük nedeniyle yapılan iki farklı hastada fleksibl bronkoskopi işleminde saptanan yabancı cisimler.

19. Trakeobronşiyal ağacın kimyasal ve termal yanıklarında.
20. Endotrakeal tüp yerleştirilmesine kılavuzluk yapmak için.
21. Trakeal stenoz ve striktür kontrolü için.
22. Akciğer transplantasyonu sonrası kontrol/izlem için (1-6) yapılabilir.

Bronkoskopide görülen iltihabi değişiklikler kızarıklık ve damarlanma artışı, sekresyon artışı, değişmesi ve ödemdir. Ayrıca pnömoni, abse, tüberküloz, yabancı cisim, bronşektazide de lokalize değişiklikler gözlenir. Endobronşiyal tüberkülozda ülseröz granülom, fibrostenoz, submukozal infiltrasyon, hiperemi-ödem ve polipoid kitle, görülebilecek bronkoskopik bulgulardır.

Orta lob sendromunda dıştan bası, kronik enfeksiyon, hacim kaybı ve konjenital anomali gözlenebilir. Sarkoidozda ise karinal-subkarinal genişleme, paratrakeal dış bası, mukozada pürtüklü kırmızı renkli granüller, mukozada kızarıklık ve sekresyon artışı saptanabilir.

Hava yolu anatomisi ve fonksiyonu tayini için nazofarenks, larenks ve vokal kordlar dikkatli bir şekilde incelenir. Vokal kord polipleri, tümör ve akut epiglottitis ile karşılaşılabılır. Vokal kordların hareketi değerlendirildikten sonra trakeobronşiyal sistemin inspeksiyonu yapılır. Trakeoözofageal veya bronkoplevral fistüller gibi konjenital veya cerrahi sonrası patolojik değişimlerin değerlendirilmesi ve lokalizasyonu yapılabilir. Tüm lob ve segment bronşları sistematik bir şekilde incelenmelidir. Göğüs travması sonrası bronşiyal yırtığın bronkoskopik gözlem ve erken tanısı, ileri tedavi ve prognozu büyük oranda etkiler. Bronkoplastik cerrahi ve akciğer transplantasyonunda anastomozların değerlendirilmesi de yapılır.

Uzun süreli entübasyona veya trakeotomiye ihtiyaç duyan kritik derecedeki hastalarda, en iyi bronkoskopi ile gösterilebilen, gecikmiş trakeal hasarlar (malazi, striktür, granülasyon dokusu) sıktır.

Mukoza normal olarak pürüzsüz ve pembedir. Ana karina ve subkarinalar genellikle keskindir. Mukozal eritem ve interlober/intersegmenter subkarinaların küntleşmesine neden olan ödem enflamasyonun bir göstergesidir.

Mukozal renk değişimi en sık bronşite bağlı enflamatuar reaksiyonla ilgilidir. Bu bulgular, genişlemiş lenf nodlarının kompresyonuna bağlı vasküler ektaziden farklıdır. Aynı şekilde, cerrahiye, radyasyon tedavisine, fibrozise veya maligniteye bağlı lenfatik düzenin bozulması durumunda genişlemiş mukozal lenfatikler bulunabilir.

İmmün yetmezliği olan hastalarda mantar enfeksiyonları yaygın infiltratif mukozal değişikliklerine yol açar; invazif aspergilloziste nekrotik lezyonlar görülürken kandidiyaziste "beyaz halı" görünümü vardır.

Bronşiyal mukozal ülserasyonlar, Wegener granülamatozisin veya malignitelerin ayırt edici özelliğidir.

Neoplastik hastalıklar çok farklı görünümle karşımıza çıkabilir. Örneğin, bronş

lümenini tam veya kısmen tıkayan endobronşiyal kitlenin yüzeyi pürüzsüz veya karnıbahar görünümlü olabilir. Kitle pembe renkli veya beyaz/gri materyal (nekrotik doku) ile kaplı olabilir. Öte yandan bazı tümörler bronş lümeninde daralma gibi daha silik endoskopik görüntüyle karakterizedir. Periferik lezyonlarda ise endobronşiyal bulgu olmayabilir.

Bronkoskopik mukozal bulgular olarak enflamasyon-hiperemi-ödem-eritem saptanabilir. Mukozal solukluk, mukozal kıvrımlarda kalınlaşma veya kaybolma, kartilajın dış basıya bağlı silinmesi, ülserasyon, endobronşiyal kitle-nodül, mukozal düzensizlik, mukozal kalınlaşma-atrofi, bronş lümeninde kan, sekresyon ve taş ile yabancı cisim gibi anormal yapılar gözlelenebilir.

Bronkoskopik değerlendirme, kanamanın kesin lokalizasyonunun ve kaynağının bulunmasında yardımcı olabilir. Bronkoskopi hemoptizinin erken döneminde yapıldığında kanamanın lokalizasyonunun belirlenmesinde daha etkilidir (%91'e karşın %50).

Normal göğüs radyografili ve hemoptizili vakalarda, kanama odağının değil de kanama izlerinin bulunması daha sıktır. Bazı durumlarda bronkoskopi, sadece tanısal bir yöntem olarak değil, aynı zamanda hemoptizinin tedavisi amaçlı işlem olarak da yararlıdır. Genişlemiş guatr veya timus üst hava yollarına bası yapabilir ve hava yolu tıkanıklığına neden olur.

Lenfadenopati, karinal genişleme veya bronşiyal kompresyon gibi yapısal değişimlere yol açabilir.

Peribronşiyal lenf nodlarının kalsifikasyonu bronşiyal duvarın erozyonu ve bronkolit oluşumuyla sonuçlanabilir (3,5).

## Tedavi Amaçlı Bronkoskopi Endikasyonları

1. Bronşlarda aşırı sekresyon birikimi varlığında bunların temizlenmesi amacıyla
2. Hava yollarındaki yabancı cisimleri çıkarma amacıyla (**Resim 1**)
3. Bronkoskopik drenaj (abse, bronkojenik kist) için
4. Bronşlarda aşırı ve yoğun kıvamlı sekresyon birikiminin yol açtığı atellektazilerin varlığında bu durumun düzeltilmesi amacıyla sekresyonu temizlemek için
5. Trakea ve ana bronşların çeşitli nedenlerle oluşmuş darlıklarının tedavisi için (dilatasyon, stent, lazer, elektrokoter, argon plazma)
6. Bronkoskopik tedavi için (bronkoplevral fistül, lezyon içi enjeksiyon)
7. Endotrakeal tüp yerleştirme veya endotrakeal tüp değiştirme için
8. Tedavi amaçlı BAL (pulmoner alveoler proteinozis, kistik fibrozisde sekresyonların temizlenmesi)
9. Akciğer transplantasyonu izlemi sırasında

Tedavi amaçlı bronkoskopi seksenli yılların ortalarından bu yana özellikle Fransa'da Dr. Dumon tarafından geliştirilen bir tedavi yaklaşımıdır (1-3,6).

Ana hava yolunun malign ve benign obstrüksiyonları endobronşiyal tedavi uygulamalarının temel endikasyonudur. Postentübasyon trakeal stenoz (yoğun bakımda kalma sonrası gelişen nefes borusu darlıkları) vakalarından trakeobronşiyal ağacın benign tümörlerine ya da malign tikanıklıklarına dek, büyük hava yollarının tıkaçıcı tüm lezyonlarında girişimsel bronkoskopik yöntemler büyük klinik fayda ile kullanımdadır. Özellikle postentübasyon ve posttrakeostomi darlıkları, trakeanın ve bronş ağacının benign tümörlerinde bu uygulamalarla şifa elde edilebilir. Bu vakalarda güvenli ve etkin çalışmanın birinci koşulu, iyi rijit bronkoskopi uygulamasını bilmek ve gerçekleştirmektir. Ancak girişimsel işlemlerde doğru yolda güvenle ilerleyebilmek, hem her iki bronkoskopa da hâkim olmayı hem de gerektiğinde birinden diğerine hızla ve ustalıkla geçebilecek teknik ve kişisel donanımda olmayı gerektirir. Bulunulan sağlık tesisinin niteliklerine bağlı olarak, tam donanımlı bir girişimsel bronkoskopi ünitesinden sadece fiberoptik bronkoskop ile elektrokoter uygulamasına kadar uzanan geniş bir spektrumda, sınırları bilerek çalışmak birçok hasta için hayat kurtarıcı olabilir. Ancak stent uygulamaları ve lazer gibi hasta güvenliğinin daha öne alınmasını gerektiren işlemlerde, tam donanımlı ve gerektiğinde rijit bronkoskopinin de hemen ve kolaylıkla kullanılabilmesi sağlam bir ünite temel koşuldur.

Trakeanın bütün darlıklarında girişimsel bronkoskopi uygulamaları göğüs cerrahisi, radyasyon ve medikal onkoloji ekiplerinin uyumlu çalışmasıyla başarıyla yapılmaktadır. Çok sayıdaki yoğun bakım yatışı sonrası oluşan trakea darlığı vakalarında trakeal kanülün sonlandırılmaması durumunda, cerrahi ve bronkoskopi ekiplerinin işbirliğiyle birçok hastaya şifa verilebilir.

Rijit bronkoskopi ve fleksibl bronkoskopi kullanım endikasyonları farklıdır ve günümüzde çocuklarda en sık uygulanan bronkoskopi fleksibl bronkoskopidir. Rijit bronkoskopi en sık yabancı cisim aspirasyonunda uygulanır (7) (Tablo 1).

## Fiberoptik Fleksibl Bronkoskopi

1967 yılından bu yana kullanımda olan ve ilerleyen teknoloji ile günümüzde artık oldukça gelişmiş video görüntüleme sistemleri aracılığıyla uygulanabilen bir endoskopi yöntemidir. İlk kez 1978 yılında Wood ve arkadaşları tarafından rapor edilmesinden bu yana endikasyonları, uygulama yöntemleri, tanısal kullanımı ve işlemin güvenliği tanımlanmıştır (8,9). Teknolojinin gelişmesine paralel olarak daha kullanışlı ve yenidoğanlarda bile uygulanabilecek incelikte fiberoptik fleksibl bronkoskopların (FFB) geliştirilmesi, yöntemi daha sık kullanılabilir hale getirmiştir. FFB'nin hastaya sağlayacağı yarar işlemin riskinden daha fazla ise FFB endikedir ve tanısal bilgiyi elde etmenin en iyi

yoludur. Bronş ağacının ulaşılabilen noktalarının görüntülenebilmesini ve örnek alınabilmesini sağlar. Bu tip cihazlarda hastanın bronş ağacına giren kısım oldukça incedir ve bu sayede hastada fazla bir rahatsızlık hissi uyandırmaz. Cihazın uç kısmında yer alan mercek ile hava yollarından alınan görüntü, fiberoptik sistem ve bu sisteme ilave edilen bir kamera ile monitörden izlenir. Lokal anestezi ve sedatif ilaçlar yardımıyla merkezimizde kolayca ve güvenle uygulanabilmektedir (10-11) (**Resim 2, 3**).

Bronkoskopun hava yoluna ilk girişinde ve uygulama sırasında zaman zaman öksürük olabilir. Öksürüğü baskılamak için bronkoskop içinden lokal anestezi madde verilerek uygulamaya devam edilir.

Fleksibl bronkoskop 76, 84 ve 89 cm uzunluklarda, distal ucu farklı açılarda bükülebilen, fleksibl optik fiberler ile görüntü sağlayan, aspirasyon, fırça ve forseps



**Resim 2:** Fleksibl bronkoskopi seti



**Resim 3:** Fleksibl bronkoskopi (Olympus 3,8)

kullanımına uygun çalışma kanalı olan bir cihazdır. Çocuklar için dış çapı 1.7-2.2-2.8-3.5-3.6-3.7-3.8-4.0-4.9-5.0-5.3 mm olan FFB'lerin kullanımı yaşa ve kiloya göre uygun olmaktadır. Çok düşük doğum ağırlıklı bebekler ve prematürelde, ayrıca zor entübasyonlarda 2.2 mm'lik FFB'ler kullanılabilir ama bunlarda aspirasyon kanalının bulunmaması bir dezavantajdır.

Kullanım kolaylığı ve yan etki azlığı nedeniyle giderek artan oranda hastalıkta FFB tercih edilmektedir. Solunum yollarını kısmen tıkaması ve aspirasyon kapasitesinin düşük olması FFB'nin dezavantajlarıdır (**Tablo 2**). FFB ile burundan başlayarak farinks, larinks ve trakeobronşiyal ağaç görülebilmektedir. Mukoza özellikleri, lümen çapı ve şeklinin yanı sıra glottis hareketleri, solunumla lümen çapı değişiklikleri ve pulsatil hareketler gibi dinamik değişiklikler gözlenebilir. Bir diğer avantajı da işlemin video aracılığı ile kaydedilebilmesi ve daha sonra bulguların tekrar değerlendirilebilmesidir (12-14).

Fiberoptik bronkoskopi hem tanı hem tedavi amacıyla kullanılmaktadır (**Tablo 3**). Çocuklardaki FFB endikasyonunun en yaygın nedeni hava yolu tıkanıklığının değerlendirilmesidir. Üst hava yolu tıkanıklığı bulgusu olan stridor infantlarda FFB'nin en yaygın endikasyonunu oluşturur. Stridoru olan çocuklarda fleksibl bronkoskopi yapıldığında en sık nedenin %60 oranında laringomalazi olduğu görülmüştür (15). Laringomalazi çocuklarda en sık rastlanılan konjenital laringeal anomali olup, persistan stridorun da en sık görülen nedenidir. Stridor yapan diğer laringeal anomaliler arasında laringesel, sakküler kist, laringeal trakeal zar ya da atrezi, laringotrakeal stenoz, hemanjiyomlar ve bifid epiglot sayılabilir.

Çocuklarda yapılan bronkoskopi çalışmalarında persistan vizingi olanlarda bronşiyal bakteriyel enfeksiyonun bulunduğu gösterilmiştir. 0-5 yaş arasında BAL'da *S. pneumoniae*, *M. catarrhalis* ve *H. influenzae* üremesi olanların %74'ünde bronko-

**Tablo 2:** Fiberoptik bronkoskopinin avantajları ve dezavantajları

Fiberoptik bronkoskopi avantajları	Dezavantajları
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Çapı daha küçüktür</li> <li>• Üst lobları daha iyi değerlendirir</li> <li>• Periferik hava yollarına ulaşmayı sağlar</li> <li>• Derin sedasyon ve genel anestezi gerektirmez</li> <li>• Hastalara yatak başında uygulanabilir</li> <li>• Daha az sayıda personel gerektirir</li> <li>• Öğrenimi daha kolaydır</li> <li>• BAL için uygundur</li> <li>• Dinamik hava yolu değişikliklerinin değerlendirilmesinde idealdir</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hava yollarını kısmen obstrükte eder</li> <li>• Glottisin ve üst trakeanın arka kısımları yeterince değerlendirilemez</li> <li>• Aspirasyon kapasitesi sınırlıdır</li> </ul>



**Tablo 3:** Fiberoptik bronkoskopi endikasyonları

Tanısal Endikasyonlar	Terapötik Endikasyonlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yakınmaların değerlendirilmesi (öksürük, hemoptizi, stridor, vizing)</li> <li>• Radyolojik anormalliklerin değerlendirilmesi</li> <li>• Pulmoner enfeksiyonlar</li> <li>• Ses kısıklığı, kord vokal paralizi, diyafragma paralizi, Plevral efüzyon</li> <li>• Hava yolu açıklığını değerlendirmek</li> <li>• Şüpheli veya pozitif balgam sitolojisinde orijin araştırma</li> <li>• Metastatik tümörler</li> <li>• Mediasten-özofagus malignitelerinin tanısı</li> <li>• Trakeobronşiyal yabancı cisim tanısı</li> <li>• Trakeobronşiyal striktür ve stenozlar</li> <li>• Persistan pnömotoraks</li> <li>• Trakeo-bronko özofageal fistülleri değerlendirme</li> <li>• Trakeobronşiyal yaralanmalar (termal, kimyasal maddeler vb.)</li> <li>• Toraks travması</li> <li>• Fokal-difüz akciğer hastalıklarında akciğer parankiminden biyopsi-örnek alma</li> <li>• Tanısal BAL</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sekresyon, mukus plaklar, pıhtı ve nekrotik debrislerin temizlenmesi</li> <li>• Aspire yabancı cisimlerin çıkarılması</li> <li>• Bronkoskopik drenaj (abse, bronkojenik kist)</li> <li>• Striktür ve stenozların tedavisi (dilatasyon, stent, lazer, elektrokoter, argon plazma)</li> <li>• Bronkoskopik tedavi (bronkoplevral fistül, lezyon içi enjeksiyon)</li> <li>• Endotrakeal tüp yerleştirme</li> <li>• Endotrakeal tüp değiştirme</li> <li>• Lazer, kriyo, elektrokoter, argon plazma</li> <li>• Brakiterapi</li> <li>• Dilatasyon</li> <li>• Stent yerleştirme</li> <li>• Terapötik BAL</li> <li>• İzlem sırasında (akciğer transplantasyonu, akciğer kanseri tedavi izlemi)</li> </ul>

malazi ve trakeomalazi saptanmış ve mukosilier klirensin bu vakalarda bozulması nedeniyle üremenin olduğu düşünülmüştür (16). Okul öncesi dönemde persistan vizingi olan ve inhale kortikosteroide yanıt vermeyen hastaların bronkoskopisinde bronşiyal ağacın bakteriyel enfeksiyonuna sık rastlanılmıştır. Yine kronik öksürüklü çocuklarda yapılan bronkoskopi ile geç dönemde de olsa yabancı cisim çıkarılmıştır (17). Tekrarlayan/persistan pnömoni nedeniyle başvuran hastalarda da alta yatan patoloji bronkoskopiyle %32 oranında saptanmıştır (15). BAL sıvısında *Mycobacterium tuberculosis*'in pozitif kültür ile saptanması ya da direkt bakıda asido rezistan basilin bulunma olasılığı düşük (%10-13 arasında) bulunmuştur (18-21).

Endobronşiyal tüberkülozu olan çocuklarda obstrüksiyonun derecesi hakkında bilgi verir, steroid başlanma endikasyonunu kesinleştirir ve granülasyon dokusunun rezeksiyonunu sağlar. Yapılan çalışmalarda endobronşiyal lezyonun yaklaşık 5 ayda iyileştiği görülmüştür (18,22). Enfeksiyon etkeninin belirlenmesinde fleksibl bronkoskopi enfeksiyondan şüphelenildiğinde ve diğer yöntemlerle sekresyonları almak

mümkün olmadığında ya da etkin alınamadıysa BAL yapılarak mikrobiyolojik kültür için örnek alınır (14,21).

BAL ve fleksibl bronkoskopi, akciğer transplantasyonu olan hastalarda solunum yolu enfeksiyonlarının saptanması ve bunların diğer post operatif komplikasyonlardan ayırt edilmesinde yaygın olarak kullanılır (23,24). İmmün yetmezlik ve kanser hastalarında kesin enfeksiyonun ve muhtemel enfeksiyonun saptanma ve komplikasyon hızının belirlenme oranı, kontrol grubundan yüksektir (25).

Toplam 2555 hastada yapılan fleksibl bronkoskopide, endobronşiyal obstrüksiyona %35 oranında yabancı cisim operasyonunun, %31.6 oranında da tüberkülozun neden olduğu belirlenmiştir (26,27). Konjenital kalp hastalığı olan çocuklarda fleksibl bronkoskopi ile %67 oranında alt hava yolunda anomali olarak ekstrensek baskı ve yine aynı hasta grubunda üst hava yolunda laringomalazi, subglottik stenoz gibi anomaliler saptanmıştır (28-29).

Pediyatrik yoğun bakım ünitelerinde yapılan fleksibl bronkoskopilerin %35'inden fazlasında bir veya daha fazla patoloji saptanmıştır; 144 işlemin 44'ünde konservatif tedaviden cerrahi tedaviye geçilmiştir. Otuz vakanın 15'inde BAL sonuçları ile antimikrobiyal tedavi değiştirilmiştir. Vakaların %74'ünde atelektazi başarıyla tedavi edilmiştir. Yoğun bakım ünitesinde yapılan bronkoskopilerde hiçbir hastada işlem ile ilgili mortalite, yaşamı tehdit eden komplikasyon ya da hastanın durumunda anlamlı değişiklik saptanmamıştır (30-33). Yenidoğan yoğun bakım ünitesinde yatan çocuklara ortalama 25. günde ve ortalama 2.8 kg iken %18 stridor, %44 persistan radyolojik değişiklikler nedeniyle FB yapılmış, %10'unda üst hava yolu anomalisi ve en çok malazi saptanmış, %54 hastada BAL'da üreme olmuş, %57 hastada tanı revize edilmiş, %13 hastada atelektazinin açıldığı görülmüştür (34). ECMO'da 75 hastada fleksibl bronkoskopi uygulanmış, %77 hastada koyu kıvamlı sekresyonlar temizlenmiş, %17 hastada BAL ile sekonder enfeksiyonlar araştırılmış ve ECMO'lu hastalarda FB'nin kan basıncında, kalp hızında, vücut sıcaklığında değişikliğe neden olmayan, güvenilir bir yöntem olduğu anlaşılmıştır (35). FOB ile entübasyon endikasyonları üst hava yolu obstrüksiyonu (ÜHO) şüphesi, morbid obezite varlığı, kısa-kalın boyun, orofaringeal tümörler, dil sellülitleri, konjenital ya da akkiz maksilla fasiyal deformiteleri, temporamandibüler eklemlerin ankilozu, entübasyon sonrası acil FOB planlandığında, zor entübasyon öyküsü varlığı, servikal fraktür ya da şüphesi veya artritlik ankilozları ile spondilitleri, baş ile yüz travması, trismus, şiddetli kanama bozuklukları ve vokal kord pozisyon bozukluklarıdır.

ET tüpten FOB yapıldığı sırada hastaların FEV<sub>1</sub>'lerinde %40 düşüş, FRC'lerinde %30 artış olmaktadır (36). Bu basınç ve volüm değişiklikleri nedeniyle mekanik ventilasyondaki hastalarda FOB süresince PEEP uygulamasına ara verilir ve FiO<sub>2</sub> 1.0'a (%100 oksijen konsantrasyonu) yükseltilir. FOB sırasında kafa içi basıncında belir-

gin artışı olacağı da hatırdta tutulmalıdır. Özellikle hava yolu basıncını artıran öksürük ve ajitasyon durumlarında kafa içi basıncı beklenenden daha da fazla artabilir (9,11,13-14,37-38). Kooperasyonu artırmak, hasta-ventilatör uyumsuzluğunu en aza indirmek ve komplikasyon riskini azaltmak için kısa süreli sedasyon ve paralizisi önerilmektedir. Entübe hastalarda FOB hafif derecede hiperkapni ve orta derecede hipoksemi oluşturabilir. Negatif basınçla hava yolu aspirasyonu sırasında ise PaO<sub>2</sub>'de ortalama %40 düşme, PaCO<sub>2</sub>'de %30 yükselme olmaktadır (37).

**Atelektazi:** Ana hava yolları tıkanmasına bağlı atelektaziler hariç, daha küçük hava yolları tıkanmasına bağlı atelektazilerde sekresyonların başarıyla çıkarılmasını takiben radyolojik düzelme 6-24 saat gecikebilir (1). Nöromusküler hastalığı olan hastalarda etkisiz öksürük nedeniyle oluşan atelektazi baş ya da spinal kord yaralanması gibi nedenlerle gelişen mukus tıkaçlarda ve kosta kırığı, servikal vertebra hasarı ve çok sayıda traksiyon takılı hastalarda solunum tedavilerinin etkili biçimde gerçekleştirilemediği atelektazi tedavisinde FOB uygulanır (12,13). Bu girişimler sırasında hipertonic salin, %10'luk N-asetilsistein ve dornaz alfa uygulaması atelektazinin açılmasını kolaylaştırır. Bu ilaçların uygulanması ve sık aspirasyon hipoksemiye neden olabilir. SaO<sub>2</sub> ve oksijen desteği dikkatle izlenmelidir (39).

**Kanamaların durdurulması:** Genellikle kanama alanını belirlemek için entübasyondan sonra ilk girişim olarak FOB ve kanamayı durdurmak için özel endobronşiyal tedaviler yapılması önerilmektedir (1,3,4,6,8,10). Hemoptizili hastada 12-18 saat içinde yapılan acil bronkoskopik muayene aktif kanama alanını görme şansını sağlar ve tedavi girişimine de rehber olabilir (1-2,7,11). Eski kanama nedeniyle maskelenen endobronşiyal kanama odağı düşünüldüğünde masif hemoptizi atakları arasında tanıya ulaşabilmek için segmental lavaj kullanılmaktadır (2,8,10,14). Masif hemoptizide (hemoptizililerin %10'u) genellikle RB tercih edilir ve gerekirse RB içinden FOB kullanılabilir. Çoğu merkezde önce FOB ile kanama alanının saptanmasından sonra FOB'den RB'ye geçilir. Hemoptizi kaynağı lokalize edildikten sonra da FOB içinden doğrudan odağa buzlu salin ya da buzlu salin ile birlikte 1/1000'lik epinefrin uygulanır. Diğer kanama kontrol yöntemleri olarak bronkoskopik olarak trombin solüsyonu ya da trombin-fibrinojen ya da fibrin prekürsörleri kombinasyonu direkt kanama alanına uygulanabilir (1-3,6,9-11,14). Pulmoner alveolar proteinozisin tedavisinde de lavajla hastada belirgin düzelme gözlenmiştir (40).

**Travmatik hava yolu hasarı:** FOB, göğüs kafesi ve boyun travması geçiren hastalarda trakeobronşiyal ağaçtaki hasarın hızlı tanısı ve tedavisi için önerilmektedir. Trakeal tüp hasarının tayini için larenks ve trakea haftalık FOB ile muayene edilebilir (41-43). Bu hasarların erken tanı ve onarımı iyi sonuç alınabilmesinde çok önemlidir. Travmalı hastada FOB endikasyonları arasında üst kostalarda, klavikulalarda, sternumda fraktürler ile göğüs duvarı, mediasten ve akciğer kontüzyonu vardır. Bu durumlarda acilen FOB uygulanmalıdır. Akut travma anında klasik entübasyon ya-

pılan hastalarda üst hava yolu lezyonları yönünden ekstübasyon sırasında FOB yapılmalıdır.

**Inhalasyon hasarının değerlendirilmesi:** Yangın mağdurlarında sıcak ve toksik gazlar karışımları ile duman inhalasyonuna bağlı solunum sistemi hasarı gelişebilir. Yangının neden olduğu ölümlerin %80'inden inhalasyon hasarı sorumludur. Hastaların yaklaşık 1/3'ünde duman inhalasyonunun oluşturduğu mukozal hasara bağlı üst hava yolu (farinks ve larinks) ödemi ve obstrüksiyonu gelişebilmektedir (44-45). Sonuçta hava yolu mukozasında soyulma ve mukus tıkaçları, atelektazi ve solunum yetmezliği ortaya çıkabilmektedir. Yüz yanıkları, yanmış burun deliği kılları, ağız ve nazofarenks yanıkları, karbonsu balgam ve vizing, boğaz ağrısı, ses kısıklığı gibi uzun süre ateşle temas bulguları, inhalasyon hasarını düşündürmeleri bakımından çok önemlidir. Bu hastalarda yukarı ve aşağı hava yollarını değerlendirmek için FOB yapılmalıdır. Yanık hasarını takiben ilk 24 saat içinde hava yolu ödemi bulguları olmayabilir, ancak FOB hiperemi, eritem, karbon partikülleri gibi anormal bulguları gösterebilir. Bu bulgular varlığında 24 saat içinde ya da semptomlar varlığında ödemi değerlendirmek için FOB tekrarı gerekebilir. FOB aynı zamanda alt solunum yolları hasarının değerlendirilmesi için de iyi bir girişimdir (44-45) (**Tablo 3**).

## Rijit Bronkoskopi

Rijit bronkoskopi (RB) genel anestezi altında yapılan bir işlemdir. RB'nin kullanımının kolay olması ve genel anestezi gerektirmemesi RB kullanımını azaltmıştır. Fleksibl bronkoskopiden farklı olarak genel anestezi uygulaması gerektirir. Çoğu zaman tedavi edici bronkoskopi uygulamaları için tercih edilir. Ancak kanama olasılığı yüksek tümörlerde, bazı yabancı cisim çıkarılması vakalarında ya da kimi kritik solunum yetersizliği gelişebilecek hasta gruplarında tanısız amaçla da tercih edilebilmektedir (2-3,7) (**Tablo 4**). Bronkoskopi ile trakeoözofageal fistül yapıştırma literatürde 41 hastadan 34'ünde başarılı bulunmuştur (46). Filston ve arkadaşları (47) trakeoözofageal fistül kateterizasyonunu bronkoskopi ile başarıyla uygulamışlardır (**Resim 4**).

Temporamandibüler eklem hareketlerinin kısıtlı oluşu, ağır maksillofasial travma veya şekil bozukluğu ve ankiloz ile kifoskolyoz gibi servikal bölgenin hareketlerini kısıtlayan patolojiler rijit bronkoskopi için majör kontrendikasyonlardır (48-49). Bronkoskopi uygulaması sırasında, tanı amaçlı olarak uygulandığında birçok yöntemden faydalanılır (**Tablo 5**).

## Bronkoskopik Tanı Yöntemleri

Bronkoskopi uygulaması ile birçok tanı konulabilir ve bu amaçla çeşitli yöntemlerden yararlanılabilir (1-12,21,36,48-49).

**Tablo 4:** Rijit Bronkoskopinin Özellikleri

Avantajları	Dezavantajları	Tercih edildiği durumlar
<ol style="list-style-type: none"> <li>Hasta ventile edilebilir</li> <li>Yabancı cisim çıkarılır</li> <li>Subglottik alanlar, trakeanın üst kısımları iyi değerlendirilir</li> <li>Kanama kontrolü sağlanır</li> <li>Hasta uyumsuzluğu ortadan kalkar</li> <li>Daha fazla hava yolu açıklığı ve daha etkili ventilasyon sağlar</li> <li>İşlem süresince hava yolu kontrolü sağlar</li> <li>Oksijenizasyona olanak verir</li> <li>Büyük biyopsiler almayı sağlar</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Çapı geniştir</li> <li>Genel anestezi, pozitif basınçlı ventilasyon gerektirir</li> <li>Dinamik hava yollarını değerlendirmez</li> <li>Daha fazla personele ihtiyaç duyulur</li> <li>Yatak başında uygulama güçlüğü yaratır</li> <li>Distal hava yollarını değerlendiremez</li> <li>Hava yolu ve orofarengeal yapılara travma riski daha yüksektir</li> <li>Boyun hareketleri sınırlı vakalarda uygulama zordur</li> <li>Öğrenilmesi daha zordur</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Pediyatrik hastalar</li> <li>Masif hemoptizi</li> <li>Santral hava yolu tümörleri</li> <li>Aspire yabancı cisimlerin çıkarılması</li> <li>Mukus plakların temizlenmesi</li> <li>Mukozal biyopsi</li> <li>Transbronşiyal biyopsi</li> <li>Trakeoözofageal fistül yapıştırma</li> <li>Trakeoözofageal fistül kateterizasyon</li> <li>Trakeal bronkus kateterizasyon</li> <li>Stent yerleştirme</li> <li>Endobronşiyal lezyon eksizyonu</li> <li>Lazer uygulaması (subglottik darlık, endobronşiyal lezyon)</li> <li>Akciğer lavajı</li> <li>Supraglottoplasti</li> </ol>

**Tablo 5:** Bronkoskopik tanı yöntemleri

Bronkoskopik tanı yöntemleri
<ul style="list-style-type: none"> <li>Bronkoskopik inspeksiyon</li> <li>Proksimal bronşiyal sistem örnekleme</li> <li>Lavaj</li> <li>Fırçalama</li> <li>İğne aspirasyonu</li> <li>Biyopsi</li> <li>Distal bronşiyal sistem örnekleme</li> <li>BAL</li> <li>Fırçalama</li> <li>Biyopsi</li> <li>Transbronşiyal akciğer biyopsisi</li> <li>Ekstrabronşiyal örnekleme</li> </ul>



**Resim 4:** Çeşitli boylarda rijit bronkoskopi

### Bronkoalveolar lavaj (BAL)

Bronkoskop ucunun uygun segment içine yerleştirilmesiyle örnek alma işlemidir. Distal hava yollarındaki enfeksiyon, enflamasyon ve kanamayı belirlemede yarı invazif bir tanı yöntemidir. Üst hava yolunun alt hava yolunu kontaminasyonunu engellemek için işlem öncesi burun, ağız ve nazofarinks hafifçe aspire edilmelidir. İmmün yetmezliği olan hastalarda ve anaerobik inceleme yapılacak, BAL'nin üst hava yolundan kontamine olmaması gerekenlerde öncelikle LMA (laringeal maske) ile alt hava yolları incelenmeli bu işlem bitince üst hava yolları değerlendirilmelidir. BAL, eğer fırçalama ve biyopsi yapılacaksa bu işlemlerden önce gerçekleştirilir. Yaygın tutulum varsa sağ orta lob veya linguladan, lokalize tutulum varsa tutulan segmentten yapılır. BAL'nin interstisyel akciğer hastalıklarında, bağışıklığı baskılanmış hastalardaki akciğer sorunlarında, hastane kökenli pnömoni ve ventilatörle ilişkili pnömonide etkin bir tanısal araç olduğu kanıtlanmıştır. Lavaj steril ve oda sıcaklığında serum fizyolojik ile yapılır. İzotoniğin soğuk olmamasına, oda sıcaklığında olmasına dikkat edilir. Ağırlığı 20 kg'ın altı olan çocuklarda 3 ml/kg 3-4 doza bölünerek, 20 kg üstü çocuklarda 3 ml/kg her uygulamada 20 ml kadar verilerek uygulanır (4,8,13-14,36). İlk toplanan örnekler mikrobiyoloji ve kültür çalışmaları için, diğer örnekler biyokimya, patoloji, akım sitometrisi ve diğer çalışmalar için kullanılır. Verilen sıvının %40'ından fazlasının geri alınması teknik olarak kabul edilebilir bir BAL işlemidir. Bu oran %5-70 arasında değişebilmektedir. Toplanan sıvı steril tüpe konur, mikroskopi ve mikrobiyolojik analiz için en kısa sürede laboratuvara gönderilir. Kültür ve mikrobiyoloji için BAL sıvısı filtre edilmeden incelenir. Hücresel çalışmalar için filtre ve süzme işlemi yapılır. Kültür için 105/ml üreme etken patojen kabul edilir. BAL'nin direkt mikroskopik incelemesinde %1'den fazla yassı epitel hücresi varlığı orofarengeal kontaminasyonu düşündürür. BAL örneklerinin kantitatif bakteriyel kültürleri kolonizasyon enfeksiyon ayırımını kolaylaştırır. BAL'nin eşik değeri korunmuş fırça kateterinden [protected *brush specimen* (PBS)] 10 kat büyüktür ve BAL,

PBS'den 5-10 kat daha fazla mikroorganizma içerir (16). AIDS'li hastalarda *P. carinii* pnömonisi (PCP) için BAL'nin tanısallık duyarlılığı %86-97'dir (21,50-53). Solunum yolu sekresyonlarında sitosantrifüj ya da sitospin-akridin oranj boyama yöntemiyle makrofaj ve lökositlerde hücre içi bakteri aranabilir. BAL sıvısının direkt mikroskopik muayenesinde makrofajların ve lökositlerin %7'sinden fazlasında hücre içi mikroorganizma gösterilmesi (duyarlılık %86, özgüllük %96) pnömoni tanısı için yeterli kabul edilmektedir (21,51-54). Pnömoni nedenini tanımada sitosantrifüj yapılan BAL örneği Gram boyanmasının BAL kültür sonuçlarıyla çok iyi korelasyon gösterdiği bildirilmiştir (21,50-51). Bağışıklığı baskılanmış hastalarda fırsatçı patojenler için değerlendirilmenin yanı sıra rutin sitolojik analiz önerilmektedir (55-56). BAL'nin duyarlılığı ve özgüllüğü önceki antibiyotik tedavisi, çalışılan hasta grubu ve referans kabul edilen testlere göre büyük değişiklik göstermektedir. BAL'nin duyarlılığı %42-100, özgüllüğü ise %45-100 (ortalama %82) arasında değişebilmektedir (57). BAL'nin yalancı pozitif ve negatif sonuçlarının nedenleri PBS ile benzerdir. BAL'den mantar için galaktomannan çalışılması eğer pozitiflik saptanırsa anlam taşır. Özellikle immün yetmezlikli hastalarda önemlidir (58). ARDS için BAL'de nötrofil, makrofaj oranı, interlökin (IL)-6, IL-8, tümör nekroz faktörü-alfa, adezyon molekülleri, tip III prokollajen gibi araştırmalar, prognoz, pnömoni, fibroproliferatif evre gibi durumları aydınlatmak ve tedaviyi yönlendirmek için yararlı olabilir (59).

BAL uygulamasına bağlı olarak hipoksemi ve hiperkapni, hızla düzelen ateş ve akciğer infiltratları, sepsis, aritmiler, pnömotoraks, hemoptizi, solunum yetmezliği alevlenmesi, akciğer vasküler permeabilitesinde artış gibi komplikasyonların gelişebileceği akılda tutulmalıdır (37). Bronkoalveolar lavaj akciğer grafisindeki infiltrasyonla uyumlu olduğu düşünülen segment ağzı veya pürülan sekresyonun olduğu segment ağzından yapılır. Bu da mikroorganizmanın saptanma şansını artırır. Bu süre içinde kontaminasyonu önlemek için aspirasyon yapılmamalı ve kültürde bakteriyel üremeyi baskılamamak için çalışma kanalından hava yoluna lidokain verilmemelidir.

Bronkoalveolar lavaj (BAL) sonucu gaz değişim yüzeyinde azalmaya ve ortama enflamatuar mediatörlerin salınmasına bağlı hipoksemi gelişebilir. Hipoksemi işlemden sonraki 15 dakika ile ağır akciğer patolojisi olanlardaki birkaç saat arasında normale dönebilir (2,3). Bu nedenle normal pratikte BAL sonrası bir-iki saat oksijen saturasyonu izlenmelidir.

### *Bronşiyal fırçalama*

Fırçalama ile bakteriyolojik ve sitolojik materyal alınır; işlem 2.5 ve 7 mm'lik fırçalarla yapılır, sonrasında dairesel hareketlerle lam üzerine sürülüp alkolle fikse edilir veya kurumaya bırakılır ya da direkt olarak fırça %0.9 NaCl içine konulur. Endobronşiyal veya submukozal lezyonlarda ve infiltratif ve stenotik lezyonlarda fırçalama işlemi

uygulanabilir. Forseps açılmadığında ve periferik lezyonlarda da fırçalama yöntemi kullanılabilir.

### *Endobronşiyal biyopsi*

Çocuklar için güvenilir bir yöntemdir. Tüberküloz ve diğer granümatöz hastalıkların tanısında, primer silier diskineziye mukozal silialı hücrelerin elde edilmesinde ve kistik fibrozis ile astımda mukozal enflamasyon çalışmalarında kullanılabilir. Fırça veya forsepsle gerçekleştirilir. Mukoza biyopsileri segmental karinalardan yapılabilir. Sonrasında rutin akciğer grafisine gerek yoktur. Forseps biyopsisi sekresyon ve nekrotik materyal varsa temizlendikten sonra, soğuk lavaj ya da 2-3 ml 1/1000 adrenalin uygulanıp vazokonstriksiyon sağlanıp tanısal oranı yükseltmek için 3-5 biyopsi yapılarak, nekrotik olduğu düşünülen lezyonlarda aynı bölgeden çok sayıda biyopsi yapılır. Kenarları tırtıklı biyopsi, üzeri düzgün ya da kaygan lezyonlarda ve yabancı cismin çıkarılmasında daha çok tercih edilir. İğneli forseps ise trakea veya ana bronş duvarlarındaki lezyonlarda kaymayı engellemek için kullanılır. Kabı olan fırça bir bronş segmentine ilerletilir, kabından çıkarılır, bronşiyal bronş duvarı fırçalanır, tekrar kapla kaplanır ve lam üzerine sürülür. Özellikle infiltrasyon varlığında ve stenozlarda stenozun distalinden örnekleme yapmak için tercih edilir. Korunmuş fırça kateteri (KFK), kantitatif kültür sonucundaki  $\geq 10^3$  cfu/mL üreme trakeobronşiyal sekresyonlardaki  $10^5$ - $10^6$  cfu/mL konsantrasyonlarına karşılık gelmektedir. Kontaminasyon yalancı pozitifliğe neden olmaktadır. Yalancı negatiflik %40'tan fazladır (21). Yalancı negatifliklerin nedenlerinden biri standart örnekleme tekniğinin bulunmamasıdır. Pürülan sekresyon görülen segmentten PBS yapılması duyarlılığı artırmaktadır. Yalancı negatifliğin ikinci nedeni hastanın antibiyotik tedavisi altında olmasıdır. Antibiyotik tedavisi başladıktan sonra yapılan herhangi bir örneklemenin, tekniğin duyarlılığını ve akciğerdeki bakteri yükünü dramatik olarak azalttığı gösterilmiştir. Üç günlük etkili antibiyotik tedavisi sonrası KFK sonucu steril olabilir ya da antibiyotiğe dirençli bakterileri gösterebilir. Yirmi dört saat antibiyotik alınmasından sonraki kültürler genellikle steril ve yanlış negatif sonuç nedenidir. Enfeksiyon etkenini etkilemeyen antibiyotik kullanımında ya da kullanılan antibiyotiğe enfeksiyon etkeninin direnç kazandığı durumlarda yanlış negatif sonuç olasılığı çok azalır. Enfeksiyonun erken evresinde yapılan mikrobiyolojik örnekleme kantitatif kültürlerinde bakteri konsantrasyonu sınırda olabilir. Bu durum antibiyotik tedavisi başlanmasını ya da sürdürülmesini engellememelidir. Bazen sınırda kantitatif kültür sonuçları ( $10^2$ - $10^3$  cfu/mL) varlığında ve tekrar yapılan örneklemenin kantitatif kültüründeki koloni sayısı  $10^3$  cfu/mL'yi geçtiğinde ilk örneklemenin enfeksiyonun erken döneminde yapıldığı anlaşılır. Bu sınır değerler de yalancı negatif sonuçların diğer bir nedeni olabilir. Aynı segmentten tekrarlanan KFK kantitatif kültürlerinde  $10^3$  cfu/mL'nin



üzeri ve altı değerler arasında, sırasıyla iki ayrı çalışmada %14 ve %40 farklılık saptandığı bildirilmiştir. Sonuçlar arasındaki bu farklılık da yalancı pozitiflik nedenlerindedir. Bir başka çalışmada ise, aynı alandan tekrarlanan KFK kantitatif kültürlerinde hastaların %60'ında  $10^1$  cfu/mL'den daha fazla farklılık bildirilmiştir (60).

Tırtıllı veya dişli forsepsler (jaws biyopsi forsepsi) kaygan tümör örnekleri ve yabancı cisimler için daha uygundur. Ortasında iğne (arı biyopsi forsepsi) bulunan forsepsler, ana bronş ve trakeanın yan duvarlarında lokalize lezyonlarda kaymayı önleyerek biyopsi alınmasını sağlar. Optimal sonuç elde etmek için 5-7 adet biyopsi alınmalıdır. Örnekler mikrobiyoloji için serum fizyolojik içeren şişeye, patoloji için formalin içeren şişeye konur. Bu yöntemle bronş mukozası, bronş duvarı, akciğer parankimi ve alveollerden histolojik örnekleme yapılabilir. Görüş alanı dışında kalan segmenter lezyonlardan biyopsi floroskopi eşliğinde yapılır (1,4,8,60).

#### *Transtreakeal/Transbronşiyal iğne aspirasyonu (TBIA)*

Periferik akciğer dokusundan örnek almak için kullanılır. Fırsatçı enfeksiyonların gösterilmesi, transplantasyon sonrası rejeksiyonun gösterilmesi ve interstisyel akciğer hastalıklarının tanısında faydalı bir yöntemdir. Hilus ya da mediastende yerleşik lenfadenopatilerin tanısı ile periferik nodül ya da kitlelerin tanısında sitolojik, histolojik ya da mikrobiyolojik örnek alma tekniğidir. Torakal bilgisayarlı tomografide  $>2$  cm büyüklüğünde mediastinal kitle ya da lenf bezi bulunan hastalar TBIA için seçilebilir. TBIA ile elde edilen tanı, hastanın tedavisini yönlendirmede çok önemli olabilir (37). Günümüzde bu yöntem çocuklarda çok kullanılmamaktadır. Öncesinde akciğer grafisi, tam kan sayımı ve koagülasyon testleri çalışılmalıdır. Lezyondan doğru yerden biyopsi almak ve pnömotoraks riskini azaltmak için floroskopi altında yapılmalıdır. İşlem sonrası 2-4 saat içinde akciğer grafisi çekilir. Pnömotoraks %3 vakada görülebilir. Hemoraji, ateş ve dispne de bulunabilir. Olası komplikasyonlar açısından hasta bir gece gözlem altında tutulur (1,4,8,14,48).

#### *Transbronşiyal Akciğer Biyopsisi (TBAB)*

Açık akciğer biyopsisini tolere edemeyecek hastalarda TBAB alternatif yaklaşımdır. Önceden gelişebilecek komplikasyonlar düşünülerek gerekli hazırlıklar yapılmalıdır. Alveoler ve interstisyel pnömonitisi, viral inklüzyon cisimciklerini ve fungal ya da mikobakteriyel mikroorganizmanın doku invazyonunu gösterebilir. TBAB ile alınan örneğin küçük olması, patolojiyi içermeme olasılığı, pnömotoraks ve hemoptizi gibi önemli komplikasyonları tekniğin önemli dezavantajlarıdır. Bu nedenle çocuklarda pek uygulanmamaktadır. Forsepssten doku parçası steril kürdan ya da enjektör iğnesi ile çıkarılır ve bakteriyolojik inceleme için izotonik ya da Ringer laktat içeren steril kap içinde laboratuvara gönderilir. Endoskopik görüş alanı dışında kalan diffüz

parankimal veya lokalize infiltratif lezyonlardan yapılan örnekleme işlemidir. Alınan örnekler formalin (patolojik inceleme) veya steril salin solüsyonu (mikrobiyolojik inceleme) içine konur (36,48).

#### *Elektrokoter*

Elektrik akımı (0-80 wolt) ile koterizasyon yapılır. Koagülasyonla kanama kontrolü sağlanır. Argon plazma koagülasyonda yüksek frekans elektrik akımı, ısı ve doku etkileşimi, buharlaşma ve koagülasyona yol açar.

#### *LAZER (Light Amplification by Stimulated Emmission of Radiation)*

Lazerin yoğun ışını sonucunda dokular oluşan enerjiyi emer, ısı ortaya çıkar ve yine doku yıkımı ve koagülasyon oluşur.

#### *Kriyoterapi*

Kriyoterapi ile -80°C N<sub>2</sub>O veya azot protoksit -96°C uygulanır, doku donması sonucu hücre nekrozu, kriyotrombüs ve dolaşım durması gelişir (48).

Birçok işlemin gerçekleştirilebildiği bronkoskopinin yapılamadığı durum sayısı pek fazla değildir ama yine de belirli koşullarda bronkoskopi kontrendikedir ya da belirli durumlarda dikkatli yapılması gerekmektedir (**Tablo 6**).

Bronkoskopi öncesi antikoagülan kullanıldığında kanama riski açısından dikkatli olunmalıdır. Biyopsi yapılacak hasta plaviks (klopidogrel) kullanıyorsa işlemden 5 gün önce, varfarin kullanıyorsa 3 gün önce kesilir; heparine geçilir ve INR <1.3 olana kadar beklenir. Transbronşiyal biyopsi, mekanik ventilasyondaki hastalarda mutlaka gerekli ise toraks tüpü hazırlığı ile yapılır.

Bronkoskopi çabuk ve kolay yapılan bir işlemdir. Bronkoskopi öncesi hazırlık ve işlem yaklaşık 15-20 dakika sürer ve ventilatördeki hastaya bile uygulanır. Ancak hastanın FiO<sub>2</sub> >0.7 iken, PaO<sub>2</sub> <70 mmHg ya da şiddetli refrakter hipoksemisi varsa, ventilatördeki hastada PEEP >10 cmH<sub>2</sub>O ve oto PEEP >15 cmH<sub>2</sub>O ise, aktif bronkospazm varlığında, önemli trakeal obstrüksiyon varlığında, hastanın stabil olmayan aritmileri ya da malign aritmileri varsa, vazopresör tedavisine rağmen ortalama arter basıncı <65 mmHg ise, trombosit sayısı <20.000/mm<sup>3</sup> ise, protrombin zamanı ya da parsiyel tromboplastin zamanı >kontrolün 1.5 katı artış ya da şiddetli kanama diatezi varsa, çocukta kafa içi basınç artışı mevcutsa, durum stabil olana kadar yapılmaz. Trombositopenili hastalarda gerekli olduğunda bronkoskopik akciğer biyopsisi uygulanabilmesine karşın, 50,000/mm<sup>3</sup>'ün altındaki trombosit değerleri bu işlem için relatif kontrendikasyon oluşturur. Hasta dışında da, tecrübeli bronkoskopist ve yardımcı personelin bulunmaması ya da ekipman ve malzeme yetersizliği durumunda da bronkoskopi yapılmamalıdır (2-3,6,9,11,38,48,49).

**Tablo 6:** Bronkoskopi kontrendikasyonları

Bronkoskopi Kontrendikasyonları
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastanın veya yakınının işlemin yapılmasını kabul etmemesi</li> <li>• Bronkoskopiyi yapacak personelin deneyimsiz oluşu</li> <li>• İşlemin yapıldığı laboratuvarında oksijen desteğinin sağlanamaması</li> <li>• Acil müdahale için gerekli ekipman/ilaçların bulunmaması</li> <li>• %100 oksijen uygulamasına rağmen PaO<sub>2</sub> &lt;60 mmHg ise veya hiperkarbi ile birlikte hipoventilasyon olması (PCO<sub>2</sub> &gt;50 mmHg)</li> <li>• Ciddi ajitasyon, aktif konvülsiyon, artmış kafa içi basıncı bulunması</li> <li>• Ağır bronkospazm olması</li> <li>• Stabil olmayan astım olması</li> <li>• Ciddi aritmiler bulunması</li> <li>• Ağır pulmoner hipertansiyon olması</li> </ul>
Bronkoskopide Riskli Durumlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hastanın kooperasyonunun düşük olması</li> <li>• Yakın zamanda geçirilmiş MI veya kararsız angina</li> <li>• İmmünoşüpresyon</li> <li>• Malnütrisyon</li> <li>• Serebrovasküler patoloji</li> <li>• KİBAS</li> <li>• Konvülsiyon</li> <li>• Ciddi anemi</li> <li>• Üremi</li> <li>• Pulmoner hipertansiyon</li> <li>• Portal hipertansiyonla birlikte siroz</li> <li>• Mekanik ventilasyon gerektiren solunum yetmezliği</li> <li>• Ağır anemi</li> <li>• Kanama diyatezi</li> <li>• Trombositopeni (transbronşiyal biyopsi yapılacak hastalarda &lt;50 000 /mm<sup>3</sup> bronkoalveolar lavaj (BAL) için &lt;20 000 mm<sup>3</sup>'ün olanlarda trombosit süspansiyonları ve taze dondurulmuş plazma verilerek yapılabilir)</li> <li>• Kısmi trakea obstrüksiyonu</li> </ul>

## Bronkoskopi Nerede ve Nasıl Yapılır?

Gelişmiş bir çocuk göğüs hastalıkları kliniğinde bronkoskopi, çoğunlukla üçüncü basamak sağlık hizmeti veren kuruluşlarda yani hastanelerde ve ayrı bir bronkoskopi ünitesinde veya genel endoskopi ünitesinde, çok küçük çocuklarda da ameliyathane koşullarında uygulanır. Bazı özel durumlarda ise işlem yoğun bakım ünitelerinde ve yatak başlarında yapılır. Bronkoskopi ünitesine duyulan gereksinim yapılan bronkoskopi sayısına, yapılan bronkoskopik girişimlere (lazer tedavisi, stent yerleştirilmesi, pedyatrik bronkoskopi, komplikasyonlu rijit bronkoskopi) bağlıdır. Bu tip işlemler

bronkoskopi işleminin cerrahi bir üniteye yapılmasını veya bronkoskopi odasının cerrahi üniteye yakın olmasını gerektirmektedir. Oluşabilecek komplikasyonlara müdahale edebilmek için gerekli olan iyi eğitilmiş personel ve aletlerin temini ile bronkoskopi herhangi bir yerde de yapılabilir (1-7,11). İdeal bir bronkoskopi ünitesi bronkoskopide gerekli tüm aletlerin saklanacağı yeri, hastanın işlem öncesi hazırlanacağı alanı, işlemin yapılacağı yeri (bu odanın büyüklüğü öncelikle bronkoskopi yapılan merkezin hasta yüküne bağlıdır) ve işlem sonrası hastanın izleneceği uygun bir alanı kapsamalıdır. Aletlerin saklanacağı yer bronkoskopi işleminin yapıldığı üniteye olabileceği gibi, üniteye yakın ayrı bir yerde de olabilir. Eğer üniteye sadece fleksibl bronkoskop varsa, bronkoskop işlem yapılan odanın bir köşesinde mobil bronkoskopi biriminde korunabilir. Ancak üniteye lazer bronkoskopi, rijit bronkoskopi ve diğer kompleks işlemler yapılıyorsa, aletler daha geniş bir alanda ve dolaplarda asılarak muhafaza edilmelidir. Bu kompleks işlemlerin yapıldığı merkezlerde bronkoskopi odasının ameliyathaneye yakın olması önerilmektedir (1-3,6). Hastanın hazırlanması ve topikal anestezinin verilmesi amacıyla kullanılan bu alan, bronkoskopi ünitesinin içinde veya ayrı bir alanda olabilir. Nebülizatörün, gerekirse baş aynası, dil basacağı ve larinks aynasının, oksijen sisteminin ve resüsitasyon aletlerinin de bu alanda bulunması gerekmektedir. Bronkoskopi işlemi diğer bir odada yapılıyorken, zamandan tasarruf için, yardımcı personel tarafından diğer hasta hazırlanır. Eğer bronkoskopist o anda bronkoskopi yapmıyorsa hastayı kendi başına da hazırlayabilir (**Resim 5**).

Yoğun bakım ünitesindeki (YBÜ) bronkoskopi uygulamalarının neredeyse tamamını (%98) fiberoptik bronkoskopi (FOB) oluşturmaktadır. YBÜ'de FOB yoğun bakım pratiğine sahip tecrübeli bir bronkoskopist tarafından yapılmalıdır. YBÜ'de genel FOB uygulamaları dışında entübasyon başarısızlığı, zor entübasyon, endotrakeal (ET) tüplerin ve blokerlerin pozisyonlarının değerlendirilmesi ve düzeltilmesi, akut hipoksemi nedenlerinin değerlendirilmesi; ET tüp değiştirilmesi, çift



**Resim 5:** Bronkoskopi odasında fleksibl bronkoskopi işleminin çocuk göğüs hastalıkları uzmanı, anestezi uzmanı ve bronkoskopi hemşiresi tarafından uygulanması

lümenli tüp yerleştirilmesi, perkütan trakeostomi açılması, ekstübasyon ve ET ile ilgili sorunların belirlenmesi, hava yolu sağlanmasına yönelik hayati derecede önemli uygulamalardır (2,38,48).

Bronkoskopi hastanın hekimle yüksek düzeyde işbirliğini gerektirdiğinden, her şeyden önce hastaya yapılacak bronkoskopinin amacı, yapılmaması durumunda olası kayıplar ve işlemin nasıl uygulanacağı ayrıntılı bir biçimde anlatılmalıdır. Lokal anestezi ile yapılan bronkoskopi genellikle ameliyathane koşulları gerektirmez ve bir ofis prosedürü olarak uygulanır. Hasta bronkoskopi odasına alınarak yapılacak işlem hakkında bir kez daha kendisine bilgi verilir ve uygulamaya başlanılır (48) **(Resim 5)**.

Bronkoskopi işlemi öncesi hastanın anemnez ve fizik muayenesi detaylı olarak yapılmalı, kardiyolojik açıdan değerlendirilip enfektif endokardit profilaksi alması gereken hastalara mutlaka profilaksi verilmelidir. İşlemden önce akciğer filmi, elektrokardiyografi, kanama-pıhtılaşma testleri ve solunum testi yapılır. Akciğer grafisi mutlaka bronkoskopi öncesi çekilmeli gerekli halde lezyonu daha iyi değerlendirmek için bilgisayarlı göğüs tomografisi ve manyetik rezonans gibi yöntemlerle lezyonun yeri belirlenmelidir. Her hasta için yapılacak öncelikli tanısal yöntem belirlenmeli, patoloji uzmanına işlem öncesinde hastanın hastalığı ile ilgili detaylı bilgi yazılmalıdır. İşlemden en az 6-8 saat öncesinde katı, sıvı gıda alımı olmamalıdır. Yapılacak işlem ile ilgili yeterli teorik ve pratik bilgiye sahip olunmalıdır. Teknisyen asistan eğitiminin tam olması gerekir. Önceden asplenik hastaların, geçirilmiş endokardit öyküsü olanların ve enfektif endokardit profilaksisi alması gereken kalp anomalili hastaların 1 saat öncesinden ve 6. saatte ampicilin profilaksisi alması gerekir. Hava yolu obstrüksiyonu olan hastalara 15-20 dakika öncesi salbutamol verilmelidir. FEV<sub>1</sub> <40 veya SaO<sub>2</sub> <%92 ise kan gazı alınmalı ve işlem öncesi pCO<sub>2</sub> yüksek hastalarda dikkatli olunmalıdır. Başarılı bronkoskopi için en önemli nokta hastanın uygulanacak işlemin gerekliliğine inandırılmasıdır (6,13-14,48-49).

FOB'ya başlanmadan önce tüm ekipman (ışık kaynağı, aspirasyon kanalı, tüp, kaydırıcı jel) son bir kez kontrol edilmelidir. Anestezist, hastanın baş tarafında durmalı, hastanın yattığı yatak ise olabildiğince alçak konumda tutulmalıdır.

Fleksibl bronkoskopi nazal yoldan, yüz maskesi ile, laringeal yol ve endotrakeal yol ile uygulanabilir. Nazal yol ile üst hava yolu dinamiklerinin incelenmesinin sağlanması ve daha düşük anestezi ve kolay manipülasyon avantajlarıdır. Burun anomalisi ve problemi olanlarda bu yolu uygulamak zorlaşır. İşlemin uzaması ya da tekrarlayan giriş çıkışlarda hava yolu desteği gerektirmesi dezavantajdır. Yüz maskesi ile üst hava yolu ve dinamiklerinin incelenmesi mümkündür ve bu yol ile de daha düşük doz anestezi verilir ve kolay solunum desteği sağlanır. Manipülasyonda kısmi güçlük ve buruna girişte nazal yola göre güçlük yaşanması dezavantajdır. Laringeal hava yolu en sık kullanılan yoldur. Manipülasyonun kolay olması, burun anomalilerinden etkilenmemesi, yaşa göre daha büyük fleksibl bronkoskopi kullanılabilmesi, kolay

solunum desteği, trakeostomi ve entübe hastalarda kolay kullanılması avantajlarıdır. Daha fazla anestezi gerektirmemesi, üst hava yollarının tam olarak incelenememesi dezavantajlarıdır. Endotrakeal yol ise entübe hastalarda ve yoğun bakım hastalarında kullanılabilir. Bronkoskopi boyutu ile sınırlı olması ve üst hava yolları, vokal kordlar ve subglottik alanın değerlendirilememesi dezavantajlarıdır (3,6,38,48-49,61).

Fleksibl bronkoskopi uygulaması sırasında çocuğun başına verilen pozisyon solunum yolunun değerlendirilmesinde önemlidir. Nötr pozisyon ile çene kaldırma + ağız açık manevrası karşılaştırıldığında, ağız açık ve çene kaldırma manevrası ile epiglotun pozisyonunun vokal kordları daha iyi görülebilir hale getirdiği ve solunum yolunun daha iyi değerlendirilebildiği anlaşılmaktadır. Çene itilmiş, dişler çıkık ve baş geride pozisyonları da araştırıldığında epiglotun en iyi açıldığı, vokal kordların ise en iyi baş geride ve çene yukarı pozisyonunda değerlendirildiği görülmüştür. Tüm hava yolu destek manevralarına bakılan bir çalışmada, fiberoptik bronkoskopi işlemleri sırasında tüm manevraların görüntüleme skorunu iyileştirdiği fakat baş geri, çene yukarıda ve ileride (üçlü hava yolu manevrası) manevrasının en etkili manevralar olduğu anlaşılmıştır (62).

Skopun, endotrakeal tüpün (ETT) içinden rahatça geçebilmesi için jelle kayganlaştırılması gerekir. Aynı şekilde laringeal maskenin içinden geçmesi için de kayganlaştırıcı yararlıdır. Trakeayı değerlendirmek için laringeal maske uygulaması aynı zamanda daha az sedoanestezi gerektirdiğinden daha uygundur. Ayrıca daha konforlu bir yöntemdir. Endotrakeal tüp içinden yapılan bronkoskopide trakeanın değerlendirilmesi mümkün olmaz. Trakeal malazi de aynı şekilde değerlendirilemez. Fiberoptik bronkoskopi nazal yoldan da uygulanabilir.

Bronkoskopi ve ilgili uygulamalar pek çok tıbbi işleme göre oldukça güvenli ve iyi tolere edilen uygulamalardır. Ancak tüm tıbbi girişim ve tedavilerde olabileceği gibi, bu işlem sırasında da komplikasyon gelişebilir. Bronkoskopi uygulamalarına bağlı ciddi komplikasyonlar ve ölüm riski ise yok sayılabilecek kadar azdır.

### **Bronkoskopide premedikasyon**

Lidokain ile lokal anestezisi (maks. doz 8 mg/kg) yapılmalıdır. Hafif sedasyon, anksiyoliz, anksiyolizis ve geçici amnezi yapan ilaçlarla premedikasyon yapılabilir. Dormikum (midazolam) 5 mg ve 15 mg amp IV verilebilir. Kısa etkili benzodiazepin verilebilir. Antidotu anakset (flumazenil) 0.5 mg amp IV verilebilir. Midazolam tercih edilen anksiyolitik ajandır. Bronkoskopi sırasında lidokain kullanımı öksürüğü ve işlem sırasındaki ek sedasyon ihtiyacını azaltır.

Bronkoskopi öncesi uygulanan antikolinergikler işlem performansını etkilemez ve sekresyonları azaltıcı etkileri yoktur (63-64). Tüm çocuk hastalara sedasyon uygulanmalıdır. Komplikasyonlar açısından monitörizasyon şarttır. Her hastada sedatif dozu farklıdır ve hastaya göre ayarlanmalıdır (65). Sedatif bir ajan hızlı etki etmeli,

etki süresi kısa olmalı, kognitif fonksiyonlar çabuk geri dönmeli ve kolay kullanılabilir olmalıdır. Ayrıca analjezik-amnestik özellikler içermeli, kardiyovasküler stabiliteyi bozmamalı ve solunum depresyonu yapmamalıdır. En sık kullanılan sedatifler benzodiazepinler, narkotikler ve propofoldür. Benzodiazepinler (BDP) amnestik, anksiyolitik ve sedatif-hipnotik etkilidir (38,48). Midazolam sık kullanılan bir ajandır. Hızlı etki süresi vardır; etkisi 2.5 dakikadır. Yarı ömrü kısadır ve düzelleme hızlıdır. Böbreklerden %45-57 oranında atılır. Uygulama dozu 0.07-0.67 mg/kg, toksik dozu >5 mg/kg'dır. Bronkoskopide en sık kullanılan ajan propofoldür. Düşük dozda sedatif, yüksek dozda genel anesteziiktir. Sedatif, amnestik, analjeziktir. Kısa sürede etki, hızlı geri dönüşü olması avantajlarıdır. Anesteziist tarafından uygulanması daha güvenilirdir. Güvenilirlik olarak kardiyopulmoner depresyon gelişimi doz bağımlıdır. Enjeksiyon yerinde ağrı çocuklar açısından önemlidir (66-67).

Bronkoskopi sırasında oluşan hipokseminin derinliği ve işlem sırasında destek oksijen tedavisinin uygulanıp uygulanmayacağı konusunda birçok çalışma yapılmıştır. FOB sırasında dakikada 2-3 litrelik oksijen verilmesinin bütün hastalara gerekli olduğu savunulsa da, bazı araştırmacılar her vakada oksijen destek tedavisine gerek olmadığını savunmaktadır ve bu konudaki uygulamalar farklılık göstermektedir (68).

### Bronkoskopi Komplikasyonları

Bronkoskopi komplikasyonları gelişmesi açısından ciddi hava yolu patolojisi olanlar, persistan radyolojik bulgu varlığı, altta yatan prematürite, malnütrisyon, konjenital kalp hastalığı ve nörolojik bir hastalık olması, oksijen bağımlılığı ile çocuğun 10 kg altında olması risk faktörleridir (1-7,37-38,48) (**Tablo 7**).

Dünyada ciddi komplikasyonlar bronkoskopide girişimlerin %0.08-5'inde bildirilmiş olup, ölüm riski %0.01-0.5 (on binde bir - binde beş) arasındadır.

Minör komplikasyonlar çocuklarda %5 oranında görülür. Hastaların 1/3'ünde

**Tablo 7:** Bronkoskopi komplikasyonları

Majör komplikasyonlar	Minör komplikasyonlar
<ul style="list-style-type: none"> <li>Solunum depresyonu</li> <li>İzole apne, bradikardi ve ciddi oksijen desatürasyonu</li> <li>Laringospazm ya da bronkospazm</li> <li>Pnömoni</li> <li>Pnömotoraks, pnömomediastinum</li> <li>Yaygın enfeksiyon</li> <li>Fetal seyir</li> <li>Kardiyopulmoner arrest</li> <li>Aritmi</li> <li>Bronş yırtılması</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Desatürasyon</li> <li>Burun kanaması</li> <li>Hava yolu kanaması</li> <li>Öksürük</li> <li>Geçici laringospazm</li> <li>Vazovagal reaksiyonlar</li> <li>Ateş (endotoksinlerin neden olduğu)</li> <li>Geçici bronşiyal infiltrasyon</li> <li>Bulantı-kusma</li> <li>Anesteziye bağlı alerji</li> </ul>

bronkoskopi sonrası işleme bağlı ateş olabilir ama ateş düşürücülerle kolayca kontrol altına alınabilir. Bronkoskopiye bağlı enfeksiyon alınması veya taşınması çok nadirdir. Daha da nadir olarak lokal anestezi için kullanılan ilaca karşı alerjik reaksiyonlar, kullanılan sakinleştirici ilaca bağlı solunum baskılanması, bronş spazmı, epileptik atak, kalp atım düzensizlikleri olabilir. Bu komplikasyonlar işlem sonrası ilk saatlerde veya 24 saat içinde görülebilir. Bronkoskopi bittikten sonra kanama, ateş, boğaz ağrısı ve ses kısıklığı olabilir.

Bronkoskopi ve bronkoskopik uygulamalar oldukça güvenli uygulamalar olup, düşük hayati tehlike ve ölüm riski taşırlar. Fleksibl bronkoskopi sırasında en sık yaşanabilecek sorun burun kanamasıdır. Bazen işlem sırasında, özellikle ufak bebeklerde, kısa süreli oksijen desteği vermek gerekebilir. Bronkoskopik biyopsi sonrası pnömotoraks oluşma riski %1'den azdır. Mekanik solunum cihazı ile desteklenen hastalarda bronkoskopik biyopsi sonrası pnömotoraks gelişme riski en çok %14'tür. Bronkoskopik biyopsi sonrası ciddi kanama riski %5'ten azdır ve genellikle bronkoskopik tekniklerle kontrol altına alınabilir. Bronkoskopiye bağlı enfeksiyon veya enfeksiyon taşınması çok nadirdir. Bunu önlemek için gereken dezenfeksiyon ve sterilizasyon yöntemlerinin uygulanması kuraldır. Hastaların yaklaşık 1/3'ünde bronkoskopi sonrası işleme bağlı ateş görülebilir ama ateş düşürücülerle kolayca kontrol altına alınabilir. Uygulanan sedatif ve lokal anesteziyelere alerjisi olanlarda alerjik reaksiyonlar gözlemlenebilir. İşlem sırasında ve sonrasındaki 4 saat içinde oksijen düzeylerinde %20'lere varan düşmeler olabilir ve oksijen tedavisi ile desteklenir.

Bronkoskopi sonrası uyanma boyunca monitörizasyon devam etmelidir. Tam uyanmış ve beslenmeyi tolere etmiş hastalarda damar yolu çıkarılır. Tam uyanma gerçekleşene kadar çocuğun yanında refakatçi kalır ve hasta yakından gözlenir. Hasta yalnız bırakılmaz. İlk bir saat beslenme ve sıvı alımı olmaz (1-7,14,37).

## **Bronkoskopi Sonrası Rapor Hazırlama ve Takip**

Bronkoskopi raporunda hastanın adı ile soyadı, bronkoskopi işlem tarihi, bronkoskopinin nerede ve kimler tarafından yapıldığı, işlemin endikasyonu, laringeal maskenin boyu, fleksibl bronkoskopinin çapı ve anestezi yöntem yazılır. Oral ya da nazal uygulanma yöntemi, nazofarinks, hipofarinks, larinks, vokal kordlar, trakea, karina, sol ve sağ bronş sistemi tek tek belirtilir. Görünüş normal veya anormal şeklinde anormallik varsa, nasıl ve nerede olduğu rapor edilir. Mukozanın rengi, anormal yapıların yeri, yayılımı, sekresyonun tipi, rengi, içeriği ve lokalizasyonu belirtilir. Uygulama (lavaj, fırça, biyopsi) yapıldı ise nerede olduğu belirtilir. Bronkoskopi sırasında bronkospazm, hipoksi, bradikardi, aritmi, taşikardi ve hemoptizi olup olmadığı belirtilir. Gelişen komplikasyon varsa müdahalede neler yapıldığı kaydedilir.



BAL yapıldı ise bronkoskopi sonrası bu preparattan neler istenildiği, sonraki takip açısından mutlaka belirtilir. Bronkoskopi sonrası yapılacak tedavi planlamalarının da rapora kaydedilmesi takip açısından yardımcı olur.

Bronkoskopi işlemi çoğunlukla hasta yatırılmadan ayaktan yapılabilir. İşlem sonrası 2-3 saat kadar yataklı gözlem odasında izlenen hasta, aynı gün evine gönderilir. Verilen sedoanestezik ilaçlar nedeniyle uyku hali varsa hasta dinlenme odasında bir süre istirahat eder. Bu sırada hasta monitörize edilir. Başında mutlaka bir hemşire bulunur. Boğaz ve gırtlak bölgesindeki uyuşmanın geçmesi ve yutma refleksinin normal hale gelebilmesi için yaklaşık 3 saatin geçmesi gerekmektedir. Bu nedenle bronkoskopi yapıldıktan sonra 3 saat içinde yemek yenmemeli ve su içilmemelidir. Çocuk ilk olarak sıvı gıdalarla beslenir eğer kusması olmazsa sonrasında katı gıdalara geçilir (3,7,38).

### Dezenfeksiyon

Temizleme odası ayrı olmalıdır. Vankomisin rezistan enterokok ve tüberküloz hastalarının bronkoskopi işlemi son işlem olarak yapılmalıdır. Endoskopun dışı ve çalışma kanalı mekanik temizleme ile temizlenir daha sonra dezenfekte edilir. Periyodik olarak bronkoskoptan kültür örnekleri alınır. Süresi 20 dakikadan kısa olmamalıdır. Tüberkülozlu hastalar ya sona bırakılmalı ya da dezenfeksiyon süresi en az 30-40 dakika olmalıdır. Bronkoskopi sırasında ekip eldiven, koruyucu elbise, maske, bone ve gözlük kullanılmalıdır. Bronkoskoplar işlem sonrası ayrı odada dezenfekte edilmelidir. Enfeksiyon kontrol komitesi tarafından periyodik olarak kontrolü de yapılmalıdır.

### KAYNAKLAR

1. Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, Novello A Jr, Cracco A, de Blic J, et al. The use of pediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European Centres. *Eur Respir J* 1997; 10: 1761-6.
2. Balfour-Lynn IM, Spencer H. Bronchoscopy – how and when? *Paediatric Respiratory Reviews* 2002; 3: 255-64.
3. Brownlee KG, Crabbe DC. Pediatric bronchoscopy. *Arch Dis Child* 1997; 77: 272-5.
4. Zavala, DC. Diagnostic fiberoptic bronchoscopy: techniques and results of biopsy in 600 patients. *Chest* 1975; 68: 12-19.
5. Smyth CM1, Stead RJ. Survey of flexible fiberoptic bronchoscopy in the United Kingdom. *Eur Respir J* 2002; 19: 458-63.
6. Nicolai T. Pediatric bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2001; 31: 150-64.
7. Nicolai T. The role of rigid and flexible bronchoscopy in children. *Paediatr Respir Rev* 2011; 12: 190-5.
8. Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy: Clinical experience with 2,836 bronchoscopies. *Pediatric Critical Care Medicine* 2002; 3: 171-6.
9. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children.

- Chest* 1978; 73: 737-40.
10. Schellhase DE. Pediatric flexible airway endoscopy. *Curr Opin Pediatr* 2002; 14: 327-33.
  11. Perez CR, Wood RE. Update on pediatric flexible bronchoscopy. *Pediatr Clin North Am* 1994; 41: 385-400.
  12. Nussbaum E. Flexible fiberoptic bronchoscopy and laryngoscopy in infants and children. *Laryngoscope* 1983; 93: 1073-5.
  13. Wood RE. Spelunking in the pediatric airways: explorations with the flexible fiberoptic bronchoscope. *Pediatr Clin North Am* 1985; 31: 785-99.
  14. British Thoracic Society guidelines on diagnostic flexible bronchoscopy. *Thorax* 2001; 56: Suppl. 1, 1-121.
  15. Erdem E, Gokdemir Y, Unal F, Ersu R, Karadag B, Karakoc F. Flexible bronchoscopy as a valuable tool in the evaluation of infants with stridor. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2013; 270: 21-5.
  16. De Schutte I, Dreesman A, Soetens O, De Waele M, Crokaert F, Verhaegen J, et al. In young children, persistent wheezing is associated with bronchial bacterial infection: a retrospective analysis. *BMC Pediatr* 2012; 22: 83.
  17. Karakoc F, Cakir E, Ersu R, Uyan ZS, Colak B, Karadag B, et al. Late diagnosis of foreign body aspiration in children with chronic respiratory symptoms. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 2007; 71:241-6.
  18. de Blic J, Azevedo I, Burren CP, Le Bourgeois M, Lallemand D, Scheinmann P. The value of flexible bronchoscopy in childhood pulmonary tuberculosis. *Chest* 1991; 100:688-92.
  19. Somu N, Swaminathan S, Paramasivan CN, Vijayasekaran D, Chandrabhooshanam A, Vijayan VK, et al. Value of bronchoalveolar lavage and gastric lavage in the diagnosis of pulmonary tuberculosis in children. *Tuber Lung Dis* 1995; 76: 295-9.
  20. Chan S, Abadco DL, Steiner P. Role of flexible fiberoptic bronchoscopy in the diagnosis of childhood endobronchial tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 1994; 13: 506-9.
  21. Efrati O, Sadeh-Gornik U, Modan-Moses D, Barak A, Szeinberg A, Vardi A, et al. Flexible bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients with lung disease. *Pediatr Crit Care Med* 2009; 10: 80-4.
  22. Cakir E, Uyan ZS, Oktem S, Karakoc F, Ersu R, Karadag B, et al. Flexible bronchoscopy for diagnosis and follow up of childhood endobronchial tuberculosis. *Pediatr Infect Dis J* 2008; 27: 783-7.
  23. Lehto JT, Koskinen PK, Anttila VJ, Lautenschlager I, Lemström K, Sipponen J, et al. Bronchoscopy in the diagnosis and surveillance of respiratory infections in lung and heart-lung transplant recipients. *Transpl Int* 2005; 18: 562-71.
  24. Dishop MK, Mallory GB, White FV. Pediatric lung transplantation: perspectives for the pathologist. *Pediatr Dev Pathol* 2008; 11: 85-105.
  25. Efrati O, Gonik U, Bielorai B, Modan-Moses D, Neumann Y, Szeinberg A, et al. Fiberoptic bronchoscopy and bronchoalveolar lavage for the evaluation of pulmonary disease in children with primary immunodeficiency and cancer. *Pediatr Blood Cancer* 2007; 48: 324-9.
  26. Kut A, Cakir E, Gokdemir Y, Mıdyat L, Ersu R, Erdem E, et al. Intrinsic Endobronchial obstruction in children from Turkey: evaluation of 2555 flexible bronchoscopic procedures. *Respiration* 2013;85: 43-8.
  27. Kut A, Karakoç F, Karadağ B ve ark. Çocukluk çağında fleksibl bronkoskopi uygulaması: 169 olgunun değerlendirilmesi. *T Klin J Pediatr* 2001; 10: 197-201.
  28. Cerdá J1, Chacón J, Reichhard C, Bertrand P, Holmgren NL, Clavería C, et al. Flexible fiberoptic bronchoscopy in children with heart diseases: a twelve years experience. *Pediatr Pulmonol* 2007; 42: 319-24.
  29. Lee SL, Cheung YF, Leung MP, Ng YK, Tsoi NS. Airway obstruction in children with congenital heart disease: assessment by flexible bronchoscopy. *Pediatr Pulmonol* 2002; 34: 304-11.
  30. Bar-Zohar D1, Sivan Y. The yield of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric intensive care patients. *Chest* 2004; 126: 1353-9.

31. Jolliet P, Chevrolet J. Bronchoscopy in the intensive care unit. *Intensive Care Med* 1992; 18: 160-9.
32. Tai DY. Bronchoscopy in the intensive care unit (ICU). *Ann Acad Med Singapore* 1998;27:552-9.
33. Dellinger RP, Bandi V. Bronchoscopy in the intensive care unit. *Crit Care Clin* 1992; 8:755-72.
34. Vijayasekaran D, Kalpana S, Ramachandran P, Nedunchelian K. Indications and outcome of flexible bronchoscopy in neonates. *Indian J Pediatr* 2012; 79: 1181-4.
35. Kamat PP, Popler J, Davis J, Leong T, Piland SC, Simon D, et al. Use of flexible bronchoscopy in pediatric patients receiving extracorporeal membrane oxygenation (ECMO) support. *Pediatr Pulmonol* 2011; 46: 1108-13.
36. Wood RE. Flexible bronchoscopy in children. In: Hilman BC, ed. *Pediatric Respiratory Disease: Diagnosis and Treatment*. Philadelphia: Saunders WB; 1998: 111-6.
37. de Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complications of flexible bronchoscopy in children: prospective study of 1,328 procedures. *Eur Respir J* 2002; 20: 1271-6.
38. Midulla F, de Blic J, Barbato A, Bush A, Eber E, Kotecha S, et al. Flexible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J* 2003; 22: 698-708.
39. Abu-Hasan MN, Chesrown SE, Jantz MA. Successful use of bronchoscopic lung insufflation to treat left lung atelectasis. *Pediatric Pulmonology* 2013; 48: 306-9.
40. Doğru D, Yalçın E, Aslan AT, Ocal T, Özçelik U, Güçer S, et al. Successful unilateral partial lung lavage in a child with pulmonary alveolar proteinosis. *J Clin Anesth* 2009; 21: 127-30.
41. Zhao Y, Jiao J, Shan Z, Fan Q, Hu J, Zhang Q, et al. Effective management of main bronchial rupture in patients with chest trauma. *Thorac Cardiovasc Surg* 2007; 55:447-9.
42. Hövener B, Henneberg U. Limitation of prolonged nasotracheal intubation. *Anaesthesist* 1975; 24: 529-33.
43. Gwely NN. Blunt traumatic bronchial rupture in patients younger than 18 years. *Asian Cardiovasc Thorac Ann* 2009;17: 598-603.
44. Bai C, Huang H, Yao X, Zhu S, Li B, Hang J, et al. Application of flexible bronchoscopy in inhalation lung injury. *Diagn Pathol* 2013; 8: 174.
45. Mosier MJ, Pham TN, Park DR, Simmons J, Klein MB, Gibran NS. Predictive value of bronchoscopy in assessing the severity of inhalation injury. *J Burn Care Res* 2012; 33: 65-73.
46. Richter GT, Ryckman F, Brown RL, Rutter MJ. Endoscopic management of recurrent tracheoesophageal fistula. *J Pediatr Surg* 2008; 43: 238-45.
47. Filston HC, Rankin JS, Kirks DR. The diagnosis of primary and recurrent tracheoesophageal fistulas: value of selective catheterization. *J Pediatr Surg* 1982; 17: 144-8.
48. Ernst A, Silvestri GA, Johnstone D; American College of Chest Physicians. *Interventional pulmonary procedures: Guidelines from the American College of Chest Physicians*. *Chest* 2003; 123: 1693-717.
49. Donato LL, Mai Hong Tran T, Ammouche C, Musani AI. *Pediatric interventional bronchoscopy*. *Clin Chest Med* 2013; 34: 569-82.
50. Sanchez Nieto JM, Carillo Alcaraz A. The role of bronchoalveolar lavage in the diagnosis of bacterial pneumonia. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 1995; 14: 839-50.
51. Schellhase DE, Tamez JR, Menendez AA, Morris MG, Fowler GW, Lensing SY. High fever after bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in noncritically ill immunocompetent children. *Pediatr Pulmonol* 1999; 28: 139-44.
52. Stoeppel CM, Eriksson EA, Diaz-Flores R, Coffie P, Koshy J, Kacir C, et al. Guiding the management of intubated patients with pneumonia and ventilator-associated events using serial catheter-directed bronchoalveolar lavage. *J Trauma Acute Care Surg* 2014; 76: 1264-9.
53. Ionas M, Ferrer R, Angrill J, Ferrer M, Torres A. Microbial investigation in ventilator-associated pneumonia. *Eur Respir J* 2001; 17:791-801.
54. Fabregas N, Torres A, El-Ebiary M, Ramírez J, Hernández C, González J, et al. Histopathologic and microbiologic aspects of ventilator-associated pneumonia. *Anesthesiology* 1996; 84:760-71.

55. Kuehnhardt D, Hannemann M, Schmidt B, Heider U, Possinger K, Eucker J. Therapeutic implication of BAL in patients with neutropenia. *Ann Hematol* 2009; 88: 1249-56.
56. Aoun M, Klastersky J. Respiratory infections in the immunocompromised patient. *Int J Antimicrob Agents* 1993; 3 Suppl 1:S99-S108.
57. Rouby JJ, Martin DLE, Poete P, Nicolas MH, Bodin L, Jarlier V, et al. Nosocomial bronchopneumonia in the critically ill. Histologic and bacteriologic aspects. *Am Rev Respir Dis* 1992;146:1059-66.
58. Avni T, Levy I, Sprecher H, Yahav D, Leibovici L, Paul M. Diagnostic accuracy of PCR alone compared to galactomannan in bronchoalveolar lavage fluid for diagnosis of invasive pulmonary aspergillosis: a systematic review. *J Clin Microbiol* 2012; 50: 3652-8.
59. Meduri GU, Kohler G, Headly S, Tolley E, Stentz F, Postlethwaite A. Inflammatory cytokines in the BAL of patients with ARDS. *Chest* 1995;108:1303-14.
60. Visner G, Faro A, Zander DS. Role of Transbronchial Biopsies in Pediatric Lung Diseases. *Chest* 2004; 126: 273-80.
61. Nussbaum E, Zagnoev M. Pediatric Fiberoptic Bronchoscopy With a Laryngeal Mask Airway. *Chest* 2001; 120:614-6.
62. Umutođlu T, Gedik AH, Bakan M, Topuz U, Dařkaya H, Öztürk E, et al. Tanısal pediatrik videobronkoskoip girişimlerinde havayolu destek manevralarının glottis görüntülemesi üzerine etkileri. *Türk Toraks Derneđi 17. Yıllık Kongresi, Antalya Poster sunumu.*
63. Antoniadis N, Worsnop C. Topical lidocaine through the bronchoscope reduces cough rate during bronchoscopy. *Respirology* 2009; 14: 873-6
64. Cowl CT, Prakash UB, Kruger BR. The role of anticholinergics in bronchoscopy. A randomized clinical trial. *Chest*. 2000 Jul;118(1):188-92.
65. Chhajed PN, Wallner J, Stolz D, Baty F, Strobel W, Brutsche M, et al. Sedative drug requirements during flexible bronchoscopy. *Respiration* 2005; 72: 617-21.
66. Horn E, Nesbit SA. Pharmacology and pharmacokinetics of sedatives and analgesics. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2004; 14: 247-68.
67. Houghton CM, Raghuram A, Sullivan PJ, O'Driscoll R. Pre-medication for bronchoscopy: a randomised double blind trial comparing alfentanil with midazolam. *Respir Med* 2004; 98: 1102-7.
68. Kristensen MS, Milman N, Jarnvig IL. Pulse oximetry at fibre-optic bronchoscopy in local anaesthesia: indication for postbronchoscopy oxygen supplementation? *Respir Med* 1998; 92: 432-7.