

## BÖLÜM 9

# BRONKOSKOPİ UYGULAMALARININ ÇOCUK HASTALARDA TANI VE TEDAVİDEKİ YERİ

Caner İSBİR<sup>1</sup>

### GİRİŞ

Çocuklarda görülen solunum yolu hastalıkları, günümüzde hala morbidite ve mortalitenin önemli bir nedeni olmaya devam etmektedir (1). Çocuklarda erişkinlere göre vokal kord aralığının dar, larenks trakea oranının ve boyutlarının küçük olması gibi nedenler ile hava yollarına yönelik işlemlerde dinamik bir süreç yönetimi gerekmektedir (1). Çocuk yaş grubunda yabancı cisim aspirasyonu, konjenital hava yolu anomalileri, doku-kültür örneklerinin alınması gibi nedenler ile bronkoskopi uygulamaları yapılabilmektedir (2). Teknolojik gelişmelere paralel olarak çocuklarda bronkoskopi uygulamaları giderek yaygınlaşmaktadır (2). Çocuklarda bronkoskopi uygulamalarındaki temel yaklaşım, devam eden solunum dinamiğinin en az etkilenmesini sağlayacak şekilde uygulamayı tamamlamaktır (3). Ancak tüm gelişmelere rağmen hangi neden ile yapılırsa yapılsın çocuk hastalarda uygulamaya bağlı teknik nedenler ve işlem sırasında hava yolu güvenliğinin sağlanması konuları, çocuklarda bronkoskopinin zorlukları olmayı sürdürmektedir (3). Bu nedenler ile çocuklarda solunum yolu hastalıkları tanı ve tedavisinde bronkoskopi uygulamaları özellikli bir konudur.

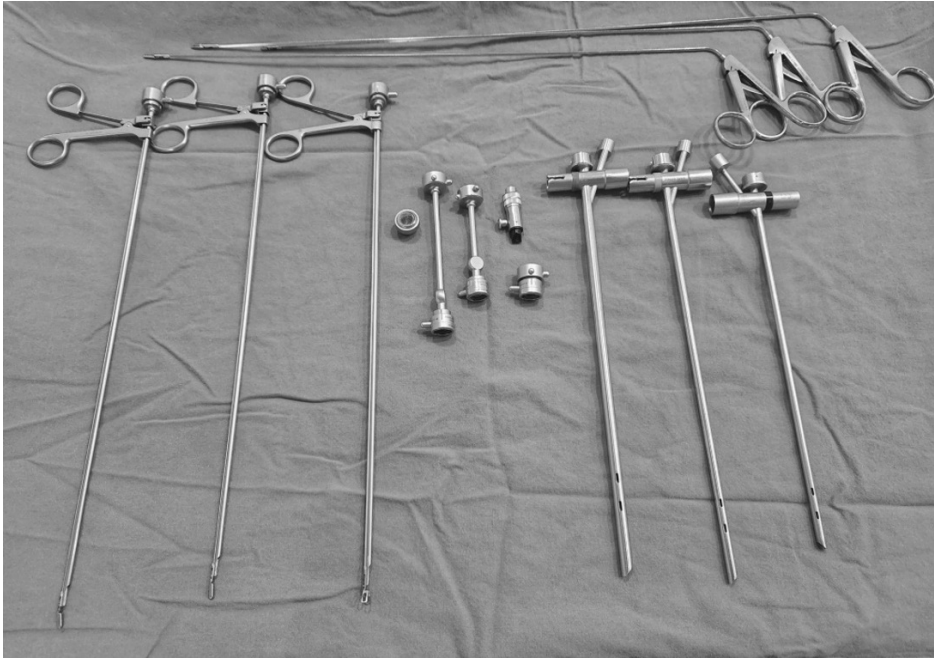
### BRONKOSKOPİ UYGULAMALARI

#### Rigit Bronkoskopi

Rigit bronkoskopi teknik gelişmeler ile birlikte teleskopik optik sistemler ve optikal forsebslerin kullanımı sayesinde, güncel bir prosedür olmaya devam etmektedir (4). Pediatrik rigit bronkoskopların boyut numaraları 2.5 ile 6 arasında, uzunlukları 20-50 cm arasında değişmektedir (4) (Resim 1). Hitter ve Ark'ları (5) rigit bronkoskop dış çaplarını hastaların ağırlığına göre sınıflamıştır. Buna göre 3-25 kg ağırlık aralığında, 4.2-8.2 mm dış çap aralığında bronkoskop kullanımını

<sup>1</sup> Dr. Öğr. Üyesi, Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Cerrahisi AD., caner.isbir@gmail.com

önermektedirler. Ayrıca rigid bronkoskopide kullanılan teleskopik optiklerin açıları 0-70 derece aralığında değişmektedir (5). Rigid bronkoskopi işlemi laringoskopi asiste yapılabileceği gibi laringoskopi asiste olmadan da uygulanabilmektedir (6). Rigid bronkoskopi prosedürünün temel avantajı işlem sırasında, geniş çalışma kanalı sayesinde, hava yolu güvenliğinin sağlanmasıdır (7). Bu özellikleri ile rigid bronkoskopi çocuklarda farklı yaş gruplarında, hem tanısal hem de tedavi amaçlı işlemlerde güven ile kullanılabilir (7). Bunun ile birlikte genel anestezi altında ameliyathane koşullarında uygulanması, üst lob ve distal bronşlara ulaşım konuları rigid bronkoskopi uygulamalarının dezavantajları arasında yer almaktadır (7).

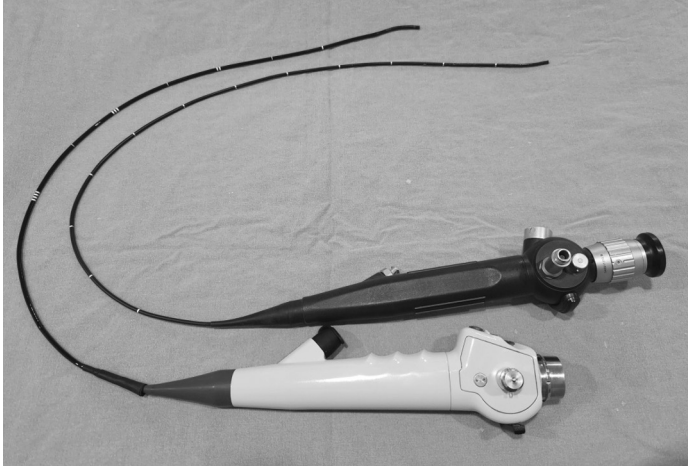


**Resim 1.** Pediatrik rigid bronkoskop

## **b. Fleksible-Fiberoptik Bronkoskopi**

Fleksible-fiberoptik bronkoskopi, rigid bronkoskopinin dez avantajlı olduğu üst lob ve distal hava yollarına yönelik işlemlerde sağladığı avantaj ile ön plana çıkmaktadır (8). Genel anestezi altında endotrakeal tüp veya larengeal maske yolu ile uygulanabileceği gibi spontan solunumun devam ettiği hafif sedasyonda transnazal yol ile de uygulanabilmektedir (9). Spontan solunumun devam ettiği uygulamalarda, laringomalazi gibi fonksiyonel değerlendirme ile tespit edilebilecek durumların

tanımlanmasının fleksibl bronkoskopi ile daha etkin olarak yapılabildiği bildirilmektedir (9). Ayrıca Golan-Tripto ve Ark'ları(10) yabancı cisim aspirasyonlarında rigid bronkoskopiye benzer komplikasyon oranları ile güven ile uygulanabileceğini bildirmektedirler. Pediatrik fleksibl-fiberoptik bronkoskopların çalışma kanalları dahil boyutları 1.8-4.9 mm aralığında değişmektedir (11). Bunun ile birlikte 3.5 mm'lik fleksibl-fiberoptik bronkoskoplar ile infant dönemi dahil çocuklarda tanı ve tedavi amaçlı bronkoskopi uygulamaları yapılabilmektedir (11) (Resim 2).



**Resim 2.** Pediatrik fleksibl fiberoptik bronkoskop

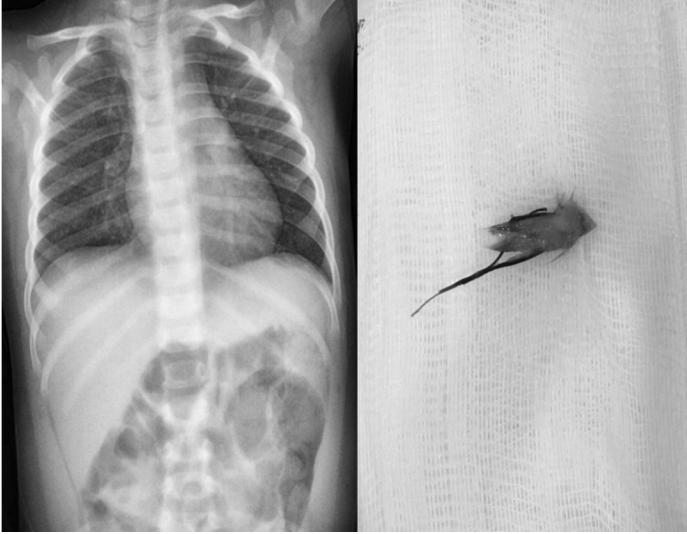
## **ENDİKASYONLAR**

Bronkoskopi uygulamaları tanı ve tedavi amaçlı olarak geniş bir kullanım alanına sahiptir. Bronkoskopi gereksinimleri belirlenirken, kesin olmamak ile birlikte rölatif kontrendikasyon olarak değerlendirilebilecek durumlar arasında kanama diyatezi, kardiovasküler instabilite ve bronkospazm yer almaktadır (4).

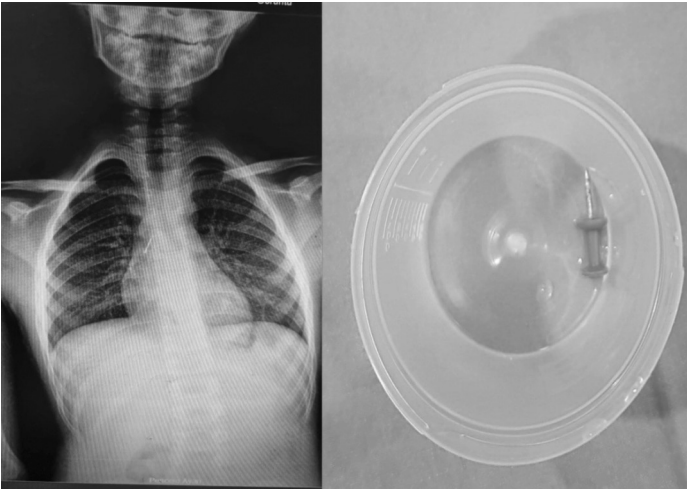
### **Yabancı Cisim Aspirasyonları**

Yabancı cisim aspirasyonları çocuklarda tamamen asemptomatikten, komplet hava yolu obstruksiyonuna kadar geniş bir yelpazede bulgu vermektedir (12). Çocuk yaş grubu yabancı cisim aspirasyonlarında mortalite %1-5 olarak bildirilmektedir (13). Aile öyküsü, fizik muayene bulguları, radyolojik tetkiklerin birlikte değerlendirilmesi ile bronkoskopi endikasyonları belirlenmeye çalışılmaktadır (12) (Tablo 1). En sık başvuru şikayeti yabancı cisim aspirasyonu sonrası gelişen öksürüktür. Yabancı cisim aspirasyonu sonrası gelişen hırıltı ve stridor en yaygın bronkoskopi endikasyonlarından (12). Ayrıca bronkoskopi endikasyonlarını

belirlemede akciğer grafilerinde yabancı cisim lehine opasite, havalanma artışı ya da azalması, mediastinal shift bulgularının varlığı değerlendirilmektedir (14) (Resim 3,4). Kıyan ve Ark'ları(15) çocuklarda yabancı cisim aspirasyonlarında klinik öykünün %75, semptom varlığının %73, fizik muayene bulgularının %82, radyolojik bulguların %87 oranında pozitif prediktivitesi olduğunu bildirmektedirler.



**Resim 3.** 5 yaş/erkek, pisi pisi otu aspirasyonu olgusu



**Resim 4.** 6 yaş/kız, mantar pano raptiyesi aspirasyon olgusu

**Tablo 1: Yabancı cisim aspirasyonu olan hastalarda öykü, fizik muayene ve radyolojik bulgular**

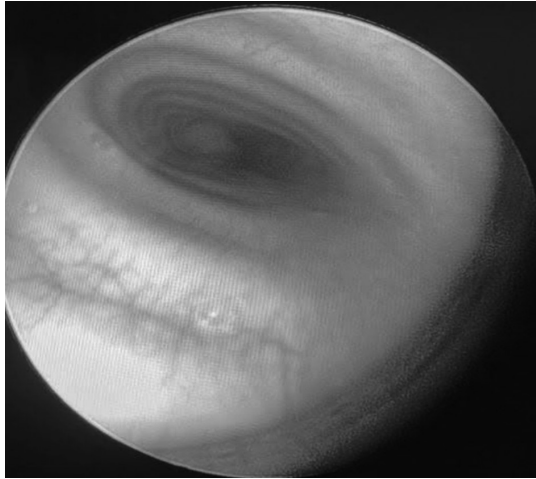
Öykü	Fizik Muayene	Radyoloji
Aspirasyon öyküsü	Wheezing	Havalanma artışı
Ani gelişen solunum sıkıntısı	Stridor	Atelektazi
Persistan Öksürük	Solunum seslerinde azalma	Mediastinal kayma
	Siyanoz	Yabancı cisime ait opasite

Çocuk yaş grubunda yabancı cisim aspirasyonu şüphesi nedeni ile yapılan bronkoskopilerin %16-57 gibi geniş bir aralıkta negatif eksplorasyon ile sonuçlanabileceği bildirilmektedir (16). Aspirasyon sonrası hastane başvurusu sırasında hastaların %54-68'inde fizik muayene bulgularının olabileceği bildirilmektedir (17). Ek olarak yabancı cisim aspirasyonlarında tanı koyma aşamasında kullanılan akciğer grafileri %6-80 aralığında normal sınırlarda olarak bildirildiği görülmektedir (18). Yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan çocuklarda negatif eksplorasyon oranını azaltmak için düşük doz bilgisayarlı tomografi kullanımı önerilmek ile birlikte, X-ray maruziyeti hala güncel bir tartışma konusu olmayı sürdürmektedir (19). Ek olarak, Green ve Ark'ları(20) yabancı cisim aspirasyonlarında anestezi uygulaması gerektirmeyen tanısız fleksibl bronkoskopi uygulamalarının rigid bronkoskopideki negatif eksplorasyon oranını azalttığını bildirmektedirler.

Yabancı cisim aspirasyonu sonrası bronkoskopi yapılma zamanlaması ile ilgili olarak Anton-Pacheco ve Ark'ları(21) ilk 72 saatlik sürenin önemini vurgulamışlar ve daha sonra yapılan bronkoskopilerde intraoperatif ve postoperatif komplikasyonların anlamlı şekilde daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Ek olarak, Haddadi ve Ark'ları(22) yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan hastalarda 2 haftadan uzun süreli semptomların devam etmesinin yabancı cisim varlığının duyarlı bir göstergesi olduğunu ileri sürmektedirler. Şüpheli yabancı cisim aspirasyonlarında genel anesteziye bağlı komplikasyonların yanı sıra bronkospazm gibi bronkoskopi uygulamaları ile ilgili komplikasyonlar negatif eksplorasyon durumunun önemini arttırmaktadır. Bu neden ile Özyüksel ve Ark'ları(23) yabancı cisim aspirasyonu şüphesi olan hastalarda öykü, semptom, fizik muayene, radyolojik bulgulardan oluşan bir skorlama sisteminin kullanımını önermektedirler. Bunun ile birlikte aspirasyon sonrasında olguları ancak %54-63'ünde fizik muayene bulgularının eşlik etmesi, akciğer grafilerinin olguların %76'sında normal sınırlarda olmasının yanı sıra aspirasyon sonrası akciğer apsesi bronşektazi gibi mortal ve morbit seyredebilecek komplikasyonların göz önüne alınması gerekmektedir (23).

### Trakeabronkomalazi

Trakeabronkomalazide trakea ve daha distal hava yollarında posterior membran ve anterior kartilaj gelişim kusurlarına bağlı olarak hava yolunun değişen şiddetlerde oklüzyonu meydana gelmektedir (24). Klinikte havlar tarzda öksürük, zorlu solunum, beslenme güçlüğü, uzun süreli tekrar eden bronko-pnömoni atakları görülebilir (25). Trakeabronkomalazi izole olarak görülebileceği gibi özefagus atrezisi, larengeal kleft, bronko-pulmoner displazi, kistik fibrozis gibi patolojiler ile birlikte de görülebilmektedir (26). Trakeabronkomalazinin tanısını koyma ve şiddetini belirlemede bronkoskopi kullanılabilir (27). Genel anestezi gerektirmeyen fleksibl bronkoskopi ile zorlu ekspiryumda lümende %50 den fazla daralmanın tespiti ile dinamik değerlendirme yapılarak trakeabronkomalazi tanısı koyulabilmektedir (25) (Resim 5). Diğer yandan Choi ve Ark'ları(8) trakeabronkomalazi varlığını ve şiddetini belirlemede rigid ve fleksibl bronkoskopi uygulamaları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmektedirler.



**Resim 5.** 3 yaş/erkek, sık tekrarlayan alt solunum yolu enfeksiyonu mevcut, tanısal bronkoskopide orta derecede tespit edilen laringomalazi olgusu

### Bronkoalveolar Lavaj

Bronkoalveolar lavaj distal hava yolları ve alveolar yüzeyden kültür ya da sitolojik değerlendirme için örnekleme yapılması gibi tanısal işlemlerin yanı sıra mukus plak ve kan pıhtılarının bronşial sistemden uzaklaştırılması gibi tedavi edici işlemlerde de kullanılabilir (28). Rekürren ve persistan pulmoner infiltrasyonlar, diffüz alveolar infiltrasyonlar, pulmoner hemorajiler, intersitisyel infiltrasyonlar, alveolar proteinozis, hipereozinofilik sendrom gibi patolojilerde



bronkoalveolar lavaj uygulanabilmektedir (29). Bronkoalveolar lavajda uygulanacak olan salinin vucut ısısında (37°C) ve steril koşullarda hazırlanması gerekmektedir. Ratjen ve Ark'ları(30) çocuklarda bronkoalveolar lavaj uygulamasını 3-20 ml/kg steril salinin, 3 uygulamada verilerek işlemin yapılmasını önermektedirler. Her uygulamalarda verilen sıvının %40-60'ı geri alınabilmektedir, geri kalan sıvının alveolar yüzeylerden sorunsuz absorbe olduğu bildirilmektedir (30).

Tanısal işlemlerde bronkoalveolar lavaj uygulamasının yararlılığı %25-69 aralığında bildirilmektedir (31). Bada-Bosch ve Ark'ları(32) bronkoalveolar lavaj uygulanan çocuk hastalarda yaptıkları çalışmada, enfeksiyon tedavisi öncesi ve sonrası alınan kültürdeki üremede anlamlı bir farklılık tespit etmediklerini bildirmektedirler. Bronkoalveolar lavaj, tedavi edici uygulamaların yanı sıra tanısal uygulamalarda da az invaziv bir işlem olarak değerlendirilmek ile birlikte, %0.6 oranında sınırlı bir hipoksemi, persiste öksürük, bronkospazm, pnömotoraks gibi tanımlanmış komplikasyonlara sahip bir uygulama prosedürü olduğu dikkate alınmalıdır (33).

### **Endobronşial Biyopsi**

Rekürren pnömoni, astım, kistik fibrozis, bronşiolitis obliterans, eozinofilik pnömoni, intersitisyel pnömoni, sarkoidoz gibi patolojilerde endobronşial biyopsi yapılabilmektedir (34). Bronkoskopi ile yer kaplayıcı lezyon biyopsisi, fırça biyopsisi, siliyer biyopsi uygulanabilmektedir (34). Sullivan ve Ark'ları(35) çocuklarda endobronşial alınan retiküler membranöz biyopsi materyalinin sitolojik değerlendirme için en az 1 mm boyutlarında olması gerektiğini bildirmektedirler. Aynı çalışmada tanısal bronkoskopi işlemi ve endobronşial biyopsi uygulamasının birlikte genel anestezi altında güven ile yapılabileceği belirtilmektedir. Wong ve Ark'ları(36) çocuklarda endobronşial biyopsi uygulaması sonrası komplikasyon oranını %2 olarak tespit etmişlerdir. Endobronşial biyopsi sonrası gelişebilecek pnömotoraks, aşırı kanama gibi komplikasyonların, çocuklarda işlemin erişkin forsepsi ile yapılmasından kaynaklanabileceği bildirilmektedir (36). Ayrıca Malmström ve Ark'ları (37) yaptıkları çalışmada tanısal bronkoskopi ve bronkoalveolar lavaj işlemlerine endobronşial biyopsi uygulamasının eklenmesinin komplikasyon oranlarında anlamlı bir artışa neden olmadığını ileri sürmektedirler.

### **Dilatasyon, Oklüzyon, Stent Uygulamaları**

Uzun süreli entübasyon, trakeostomi uygulamaları ya da konjenital nedenler ile çocuklarda larengeal/trakeal/bronşial stenozlar ile karşılaşılabilir (38). Bu neden ile trakeostomili çocuklarda eğer dekanülasyon yapılacak ise öncesinde

tanısal bronkoskopi ile değerlendirme yapılması önerilmektedir (38). Smith ve Ark'ları(39) trakeal stenozlarda dilatasyon işlemlerinin trakeoplasti prosedürüne oran ile daha az komplikasyon ile uygulanabildiğini belirtmektedirler. Dilatasyon işlemi genel anestezi altında rigid ya da fleksible bronkoskoplar kullanılarak yapılabilmektedir (40). Dilatasyon işleminde balon anjioplasti kateterlerinin buji uygulamalarına göre daha az travmatik olduğu bildirilmektedir (41). Ortiz ve Ark'ları(42) trakeal stenozlarda yaptıkları endoskopik dilatasyon işlemlerinde 4-8 mm balon dilatatörlerini hastanın oksijenizasyonunu yakın takip ederek 30-60 sn aralığında uyguladıklarını belirtmektedirler. Aynı çalışmada dilatasyon işleminin, stenozun ciddiyetine göre değişmek ile birlikte 1-5 uygulamada tedavi edilebileceğini söylemektedirler.

Ciddi hemoptizi, bronkoplevral fistül durumlarında endobronşial oklüzyon işlemi uygulanabilmektedir (43). Toraks tüpünden masif hava kaçağına neden olan bronkoplevral fistül durumlarında ve hayati tehlike oluşturabilecek ciddi hemoptizilere yönelik balon dilatatörler ile yapılan oklüzyon işleminde bronşial nekroz, pnömoni gibi komplikasyonlar görülebilmektedir. Ayrıca çocuklarda bu tedavinin etkinliği ve uygulanma yöntemleri ile ilgili bilgi birikimi oldukça sınırlıdır (44).

Hava yolu açıklığının idamesini sağlamaya yönelik stent uygulaması erişkinlerde malignitelerde kullanılabilmektedir (45). Trakeal stenozlarda stent uygulaması ile ilgili olarak, çocuklarda hava yolu gelişiminin devam etmesi ve benign patolojilerden kaynaklı olması uygulama sonuçlarının erişkinlerden farklılaşmasını sağlamaktadır (45). Silikon stentlerde obstruksiyon ve dislokasyon, metal stentlerde granülasyon ve hava yolu duvar yapısının zedelenmesi, biyoabsorbabl stentlerde parçalanma ve aspirasyon gibi sorunlar ile karşılaşılabilir (46,47). Deneyimli merkezlerde endobronşial stentler düşük morbidite ve mortalite ile yerleştirilebilmektedir. Ancak benign patolojiler nedeni ile yerleştirilen bu endobronşial stentlerin çıkarılması esnasında %71-85 kanama, hava yolu perforasyonu gibi komplikasyonlar görülebildiği tespit edilmiştir (48).

## **İlaç ve Sıvı Uygulamaları**

### ***Hemoptizi***

Çocuklarda hemoptizi enfeksiyonlar, kanama pıhtılaşma sorunları, trakeostomi komplikasyonları gibi çok farklı nedenlerden kaynaklanabilmektedir (49). Çocuklarda hemoptizinin ciddiyeti volümüne göre sınıflandırılarak, 5 ml'den az ise hafif, 6-240 ml orta, 240 ml'den fazla ise ağır olarak nitelendirilmektedir (49). Çocuklarda hayati tehlike oluşturabilecek olan hemoptizi miktarının ise 8 ml/kg/gün



üzerinde olduğu belirtilmektedir (50). Hemoptizi varlığında hasta eğer entübe ise oksijenasyonun devamını sağlamak aynı zamanda kanama alanı üzerine kompresyon etkisi yaratmak amacı ile yüksek pozitif ekspiryum sonu basınç uygulaması yapılabilmektedir (51). Etki sağlanamadığı durumlarda bronkoskopi eşliğinde balon dilatatör ile tamponat ve vazokonstruktör ajan uygulaması ile kanama kontrolü ve oksijenasyonun devamı sağlanmaya çalışılmaktadır (51). Vazokonstruktör ajanlardan epinefrin, 1/10 000- 1/20 000 dilüsyonda uygulanmaktadır. Ek olarak, +4°C'de hazırlanmış salin ile terapötik lavajlar yapılarak kanama kontrolü sağlanmaya çalışılmaktadır (52).

### ***Atelektazi***

Yabancı cisim aspirasyonları, hava yolu konjenital anomalileri, sürfaktan eksikliği gibi nedenlerden dolayı gelişen dirençli akciğer atelektazisi olgularında bronkoskopi ile tanı ve tedavi uygulamaları yapılabilmektedir (53). Çocuk yoğun bakım ünitelerinde izlenen atelektazili olgular, solunum fizyoterapisi ve salin lavaj uygulamaları sayesinde %84 başarı oranıyla tedavi edilebilmektedir (54). Ayrıca, dirençli atelektazili olgularda DNase ve yenidoğan döneminde sürfaktan uygulamaları yapılabilmektedir (55). Ek olarak atelektaziye neden olan mukus sekresyon/plaklarının bronkoskopi aracılığı ile hava yolundan uzaklaştırılması yoluyla atelektazi tedavisi uygulanabilmektedir (56). Ancak Marini ve Ark'ları(57) solunum fizyoterapisi, nebülize tedavi uygulamaları ve bronkoskopi uygulamalarının atelektazili olguların tedavi sonuçları üzerine etkilerini incelediklerinde, aralarında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir.

### ***Plastik (fibrinöz) Bronşit***

Çocuklarda nadir görülen plastik bronşit geniş ya da sınırlı hava yolu tutulumu gösterebilir. Enflamatuvar fibrinli plaklar ya da aselüler musin plakların oluşumu sonucunda dispne, wheezing, göğüs ağrısı, ateş gibi semptomlara neden olabilmektedir (58). Astım, konjenital kalp hastalıkları, kistik fibrozis, orak hücreli anemi, lenfenjiomatozis gibi hastalıklar ile ilişkilendirilmektedir (58). Plastik bronşitli olguların bronkoskopi ile hem tanısı konulabilmekte hemde doku plazminojen aktivatörleri, DNase, hipertonic salin lavaj uygulamaları ile tedavisi yapılabilmektedir (58).

### ***Trakea-özefageal Fistül***

Özefagus atrezisinin bir komponenti olan trakea-özefageal fistül 5000 canlı doğumda bir görülmek ile birlikte cerrahi sonrası nüks fistül ise %.07 ile %6 gibi geniş bir aralıkta bildirilmektedir (59). Aspirasyon pnömonisi beslenme güçlüğü gibi sorunlara yol açan trakea-özefageal fistülün tanı ve tedavisinde bronkoskopi

kullanılabilmektedir. Trakea-özafageal fistül tanısı bronkoskopi yapılarak fistül traktının politetrafloroertilen kaplı hidrofilik guide ile kateterize edilmesinin yanı sıra kontrast madde ile yapılan selektif bronkografi ve fistül traktı kateterize edilerek metilen mavisi verilmesi ve boyar maddenin özefagoskopide gözlenmesi yöntemleri ile tespit edilebilmektedir (60,61). Çocuklarda sınırlı sayıda yayın olmak ile birlikte trakeaözefageal fistül olgularının endoskopik oklüzyonunda gümüş nitrat, elektrokoter ve doku yapıştırıcısı kullanılabileceği bildirilmektedir (62).

### **Endoskopik Entübasyon**

Bronkoskopi asiste entübasyon prosedürleri çocuk yoğun bakımda, zor hava yoluna sahip, sendromik hastalarda ve oral kavite cerrahisi gereksinimi olan hastalarda uygulanabilmektedir (63). Kısa boyun yapısı, anterior açılı larenks gibi anatomik sorunlar oral entübasyonu güçleştirmektedir (63). Bu gibi durumlarda oro-trakeal ve nazo-trakeal entübasyon işlemleri fleksibl bronkoskopi klavuzluğunda yapılabilmektedir (64). Shibata ve Ark'ları(64) fleksible fiberoptik bronkoskopi asiste yapılan entübasyon prosedürlerinin uygulama kolaylığına ek olarak hemodinamik parametreleri daha az etkilediğini bildirmektedirler.

### **KOMPLİKASYONLAR**

Çocuk yaş grubunda çok farklı patolojilerde rigid ve fleksibl bronkoskopi yaygın olarak, güven ile uygulanabilmektedir. Bronkoskopiler ile ilgili intraoperatif ve postoperatif komplikasyon oranı %1-7 olarak bildirilmektedir (65). Nazal travma (epistaksis), hava yolu travması (hemoraji, ödem), hipoksemi, bronkospazm, pnömotoraks karşılaşılan komplikasyonlar arasında yer almaktadır (66). Ayrıca, bronkoalveolar lavaj sonrası %15 bakteriyemi ve sitokin salınımı nedeni ile ateş ve enfeksiyon görülebilmektedir (67). Karşılaşılan komplikasyonların, kullanılan enstruman, uygulanan ventilasyon prosedürü ve bronkoskopi endikasyonları ile ilişkili olduğu bildirilmektedir (67).

### **SONUÇ**

Bronkoskopi uygulamaları çocuklarda anatomik, fizyolojik ve etyolojik farklılıklar nedeni ile erişkinlerden ayrılmaktadır. Noninvaziv bir girişim olmasının getirdiği avantajlar ile hem tanı hemde tedavi amaçlı girişimlerde giderek artan bir sıklıkta rigid ve fleksibl bronkoskopi yapılmaktadır. Kullanılan enstrumanlardaki ve anestezi uygulamalarındaki gelişmeler ile birlikte çocuk yaş grubunda düşük komplikasyon oranlarıyla uygulanabilmektedir.

## KAYNAKLAR

1. Hamouda S, Oueslati A, Belhadj I, et al. Flexible bronchoscopy contribution in the approach of diagnosis and treatment of children's respiratory diseases: the experience of a unique pediatric unit in Tunisia. *Afr Health Sci.* 2016;16(1):51-60. doi:10.4314/ahs.v16i1.7
2. Kirvassilis F, Gidaris D, Ventouri M, et al. Flexible fiberoptic bronchoscopy in Greek children. *Hippokratia.* 2011;15(4):312-315.
3. Pandit JJ, Dravid RM, Iyer R, et al. Orotracheal fibreoptic intubation for rapid sequence induction of anaesthesia. *Anaesthesia.* 2002;57(2):123-127. doi:10.1046/j.0003-2409.2001.02400.x
4. Wood RE, Daines C. Bronchoscopy and bronchoalveolar lavage in pediatric patients. In: Wil-mott RW, Bush A, Boat TF (eds.) *Kending and Chernick's Disorders of the Respiratory Tract in Children.* Eight edition. Philadelphia: Saunders; 2012. p. 94-109.
5. Hitter A, Karkas A, Schmerber S, et al. Rigid bronchoscopy. In: Prifitis KN, Anthracopoulos MB, Eber E, et al (eds.) *Pediatric Bronchoscopy: Progress in Respiratory Research.* Basel: Karger; 2010. p. 83-94.
6. Karišik M, Janjević D, Sorbello M. Fiberoptic bronchoscopy versus video laryngoscopy in pediatric airway management. *Acta Clin Croat.* 2016;55(1):51-54.
7. Moslehi MA. Failures in emergency management of pediatric airway foreign bodies by rigid bronchoscopy: we have yet to complete our learning. *World J Pediatr Surg.* 2022;5(2):e000321. doi:10.1136/wjps-2021-000321
8. Choi J, Dharmarajan H, Yu J, et al. Diagnostic flexible versus rigid bronchoscopy for the assessment of tracheomalacia in children. *J Laryngol Otol.* 2018;132(12):1083-1087. doi:10.1017/S0022215118002050
9. Midulla F, de Blic J, Barbato A, et al. Flexible endoscopy of paediatric airways. *Eur Respir J.* 2003;22(4):698-708. doi:10.1183/09031936.02.00113202
10. Golan-Tripto I, Mezan DW, Tsaregorodtsev S, et al. From rigid to flexible bronchoscopy: a tertiary center experience in removal of inhaled foreign bodies in children [published correction appears in *Eur J Pediatr.* 2021 Jan 25;:]. *Eur J Pediatr.* 2021;180(5):1443-1450. doi:10.1007/s00431-020-03914-y
11. Masters IB, Cooper P. Paediatric flexible bronchoscopy. *J Paediatr Child Health.* 2002;38(6):555-559. doi:10.1046/j.1440-1754.2002.00058.x
12. Mani N, Soma M, Massey S, et al. Removal of inhaled foreign bodies--middle of the night or the next morning?. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(8):1085-1089. doi:10.1016/j.ijporl.2009.04.005
13. Foltran F, Ballali S, Rodriguez H, et al. Inhaled foreign bodies in children: a global perspective on their epidemiological, clinical, and preventive aspects. *Pediatr Pulmonol.* 2013;48(4):344-351. doi:10.1002/ppul.22701
14. Cohen S, Avital A, Godfrey S, et al. Suspected foreign body inhalation in children: what are the indications for bronchoscopy?. *J Pediatr.* 2009;155(2):276-280. doi:10.1016/j.jpeds.2009.02.040
15. Kiyani G, Gocmen B, Tugtepe H, et al. Foreign body aspiration in children: the value of diagnostic criteria. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2009;73(7):963-967. doi:10.1016/j.ijporl.2009.03.021
16. Acharya K. Rigid Bronchoscopy in Airway Foreign Bodies: Value of the Clinical and Radiological Signs. *Int Arch Otorhinolaryngol.* 2016;20(3):196-201. doi:10.1055/s-0036-1584293
17. Midulla F, Guidi R, Barbato A, et al. Foreign body aspiration in children. *Pediatr Int.* 2005;47(6):663-668. doi:10.1111/j.1442-200x.2005.02136.x
18. Oğuzkaya F, Akçali Y, Kahraman C, et al. Tracheobronchial foreign body aspirations in childhood: a 10-year experience. *Eur J Cardiothorac Surg.* 1998;14(4):388-392. doi:10.1016/s1010-7940(98)00205-x
19. Kadmon G, Stern Y, Bron-Harlev E, et al. Computerized scoring system for the diagnosis of foreign body aspiration in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2008;117(11):839-843. doi:10.1177/000348940811701108

20. Green CG, Eisenberg J, Leong A, et al. Flexible endoscopy of the pediatric airway. *Am Rev Respir Dis.* 1992;145(1):233-235. doi:10.1164/ajrccm/145.1.233
21. Antón-Pacheco JL, Martín-Alelú R, López M, et al. Foreign body aspiration in children: Treatment timing and related complications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2021;144:110690. doi:10.1016/j.ijporl.2021.110690
22. Haddadi S, Marzban S, Nemati S, et al. Tracheobronchial Foreign-Bodies in Children; A 7 Year Retrospective Study. *Iran J Otorhinolaryngol.* 2015;27(82):377-385.
23. Özyüksel G, Arslan UE, Boybeyi-Türer Ö, et al. New scoring system to predict foreign body aspiration in children. *J Pediatr Surg.* 2020;55(8):1663-1666. doi:10.1016/j.jpedsurg.2019.12.01
24. Boogaard R, Huijsmans SH, Pijnenburg MW, et al. Tracheomalacia and bronchomalacia in children: incidence and patient characteristics. *Chest.* 2005;128(5):3391-3397. doi:10.1378/chest.128.5.3391
25. Fraga JC, Jennings RW, Kim PC. Pediatric tracheomalacia. *Semin Pediatr Surg.* 2016;25(3):156-164. doi:10.1053/j.sempedsurg.2016.02.008
26. Hysinger EB, Friedman NL, Padula MA, et al. Tracheobronchomalacia Is Associated with Increased Morbidity in Bronchopulmonary Dysplasia. *Ann Am Thorac Soc.* 2017;14(9):1428-1435. doi:10.1513/AnnalsATS.201702-178OC
27. Brownlee KG, Crabbe DC. Paediatric bronchoscopy. *Arch Dis Child.* 1997;77(3):272-275. doi:10.1136/ad.77.3.272
28. McKenzie B, Wood RE, Bailey A. Airway management for unilateral lung lavage in children. *Anesthesiology.* 1989;70(3):550-553. doi:10.1097/00000542-198903000-00030
29. Colombo JL, Hallberg TK. Recurrent aspiration in children: lipid-laden alveolar macrophage quantitation. *Pediatr Pulmonol.* 1987;3(2):86-89. doi:10.1002/ppul.1950030209
30. Ratjen F, Bruch J. Adjustment of bronchoalveolar lavage volume to body weight in children. *Pediatr Pulmonol.* 1996;21(3):184-188. doi:10.1002/(SICI)1099-0496(199603)21:3<184::AID-PPUL6>3.0.CO;2-Q
31. Rizik S, Hakim F, Bentur L, et al. Bronchoscopy and Bronchoalveolar Lavage in the Diagnosis and Management of Pulmonary Infections in Immunocompromised Children. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2018;40(7):532-535. doi:10.1097/MPH.0000000000001283
32. Bada-Bosch I, Pérez-Egido L, García-Casillas MA, et al. Bronchoalveolar lavage usefulness in the pediatric population. Rentabilidad del lavado broncoalveolar en la población pediátrica. *Cir Pediatr.* 2020;33(4):160-165. Published 2020 Oct 1.
33. de Blic J, Midulla F, Barbato A, et al. Bronchoalveolar lavage in children. ERS Task Force on bronchoalveolar lavage in children. European Respiratory Society. *Eur Respir J.* 2000;15(1):217-231. doi:10.1183/09031936.00.15121700
34. Fan LL, Kozinetz CA, Wojtczak HA, et al. Diagnostic value of transbronchial, thoracoscopic, and open lung biopsy in immunocompetent children with chronic interstitial lung disease. *J Pediatr.* 1997;131(4):565-569. doi:10.1016/s0022-3476(97)70063-5
35. Sullivan P, Stephens D, Ansari T, et al. Variation in the measurements of basement membrane thickness and inflammatory cell number in bronchial biopsies. *Eur Respir J.* 1998;12(4):811-815. doi:10.1183/09031936.98.12040811
36. Wong JY, Westall GP, Snell GI. Bronchoscopic procedures and lung biopsies in pediatric lung transplant recipients. *Pediatr Pulmonol.* 2015;50(12):1406-1419. doi:10.1002/ppul.23203
37. Malmström K, Lehto M, Majuri ML, et al. Bronchoalveolar lavage in infants with recurrent lower respiratory symptoms. *Clin Transl Allergy.* 2014;4:35. doi:10.1186/2045-7022-4-35
38. Jaffe RB. Balloon dilation of congenital and acquired stenosis of the trachea and bronchi. *Radiology.* 1997;203(2):405-409. doi:10.1148/radiology.203.2.9114095
39. Smith WK, Morrison G. Balloon dilatation following tracheal reconstruction for congenital microtrachea. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2004;68(12):1563-1566. doi:10.1016/j.ijporl.2004.07.014
40. Xin Y, Wang G, Gao X, et al. Interventional bronchoscopy via laryngeal mask airway (LMA)

- under general anesthesia in children using adult flexible bronchoscope. *Kuwait Med J.* 2016; 48: 317–322.
41. Messineo A, Narne S, Mognato G, et al. Endoscopic dilation of acquired tracheobronchial stenosis in infants. *Pediatr Pulmonol.* 1997;23(2):101-104. doi:10.1002/(sici)1099-0496(199702)23:2<101::aid-ppul5>3.0.co;2-s
  42. Ortiz R, Dominguez E, De La Torre C, et al. Early endoscopic dilation and mitomycin application in the treatment of acquired tracheal stenosis. *Eur J Pediatr Surg.* 2014;24(1):39-45. doi:10.1055/s-0033-1357754
  43. Donato LL, Mai Hong Tran T, et al. Pediatric interventional bronchoscopy. *Clin Chest Med.* 2013;34(3):569-582. doi:10.1016/j.ccm.2013.03.002
  44. Fabila TS, Menghraj SJ. One lung ventilation strategies for infants and children undergoing video assisted thoracoscopic surgery. *Indian J Anaesth.* 2013;57(4):339-344. doi:10.4103/0019-5049.118539
  45. Fayon M, Donato L, de Blic J, et al. French experience of silicone tracheobronchial stenting in children. *Pediatr Pulmonol.* 2005;39(1):21-27. doi:10.1002/ppul.20136
  46. Nicolai T. Airway stents in children. *Pediatr Pulmonol.* 2008;43(4):330-344. doi:10.1002/ppul.20790
  47. Sztanó B, Kiss G, Márai K, et al. Biodegradable airway stents in infants - Potential life-threatening pitfalls. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;91:86-89. doi:10.1016/j.ijporl.2016.10.013
  48. Lund ME, Force S. Airway stenting for patients with benign airway disease and the Food and Drug Administration advisory: a call for restraint. *Chest.* 2007;132(4):1107-1108. doi:10.1378/chest.07-0242
  49. Naum R, Speed B. Hemoptysis in Pediatric Patients. *Cureus.* 2019;11(3):e4305. doi:10.7759/cureus.4305
  50. Batra PS, Holinger LD. Etiology and management of pediatric hemoptysis. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2001;127(4):377-382. doi:10.1001/archotol.127.4.377
  51. Dine AP, Werner SL. Pediatric hemoptysis with pulmonary hemorrhage and respiratory failure. *Am J Emerg Med.* 2008;26(5):639.e3-639.e639004. doi:10.1016/j.ajem.2007.10.035
  52. Sidman JD, Wheeler WB, Cabalka AK, et al. Management of acute pulmonary hemorrhage in children. *Laryngoscope.* 2001;111(1):33-35. doi:10.1097/00005537-200101000-00006
  53. Atag E, Unal F, Yazan H, et al. Pediatric flexible bronchoscopy in the intensive care unit: A multicenter study. *Pediatr Pulmonol.* 2021;56(9):2925-2931. doi:10.1002/ppul.25566
  54. Galvis AG, Reyes G, Nelson WB. Bedside management of lung collapse in children on mechanical ventilation: saline lavage--simulated cough technique proves simple, effective. *Pediatr Pulmonol.* 1994;17(5):326-330. doi:10.1002/ppul.1950170510
  55. Schindler MB. Treatment of atelectasis: where is the evidence?. *Crit Care.* 2005;9(4):341-342. doi:10.1186/cc3766
  56. Bar-Zohar D, Sivan Y. The yield of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric intensive care patients. *Chest.* 2004;126(4):1353-1359. doi:10.1378/chest.126.4.1353
  57. Marini JJ, Pierson DJ, Hudson LD. Acute lobar atelectasis: a prospective comparison of fiberoptic bronchoscopy and respiratory therapy. *Am Rev Respir Dis.* 1979;119(6):971-978. doi:10.1164/arrd.1979.119.6.971
  58. Li Y, Williams RJ, Dombrowski ND, et al. Current evaluation and management of plastic bronchitis in the pediatric population. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020;130:109799. doi:10.1016/j.ijporl.2019.109799
  59. Brookes JT, Smith MC, Smith RJ, et al. H-type congenital tracheoesophageal fistula: University Of Iowa experience 1985 to 2005. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 2007;116(5):363-368. doi:10.1177/000348940711600508
  60. Sampat K, Losty PD. Diagnostic and management strategies for congenital H-type tracheoesophageal fistula: a systematic review. *Pediatr Surg Int.* 2021;37(5):539-547. doi:10.1007/s00383-020-04853-3

61. York EL, Lewall DB, Hirji M, et al. Endoscopic diagnosis and treatment of postoperative bronchopleural fistula. *Chest*. 1990;97(6):1390-1392. doi:10.1378/chest.97.6.1390
62. Sarkar P, Chandak T, Shah R, et al. Diagnosis and management bronchopleural fistula. *Indian J Chest Dis Allied Sci*. 2010;52(2):97-104.
63. Westhorpe RN. The position of the larynx in children and its relationship to the ease of intubation. *Anaesth Intensive Care*. 1987;15(4):384-388. doi:10.1177/0310057X8701500405
64. Shibata Y, Okamoto K, Matsumoto M, et al. Cardiovascular responses to fiberoptic intubation: a comparison of orotracheal and nasotracheal intubation. *J Anesth*. 1992;6(3):262-268. doi:10.1007/s0054020060262
65. Martinot A, Closset M, Marquette CH, et al. Indications for flexible versus rigid bronchoscopy in children with suspected foreign-body aspiration. *Am J Respir Crit Care Med*. 1997;155(5):1676-1679. doi:10.1164/ajrccm.155.5.9154875
66. Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy: Clinical experience with 2,836 bronchoscopies. *Pediatr Crit Care Med*. 2002;3(2):171-176. doi:10.1097/00130478-200204000-00015
67. Pérez-Frías J, Moreno Galdó A, Pérez Ruiz E, et al. Pediatric bronchoscopy guidelines. *Arch Bronconeumol*. 2011;47:350-360. doi:10.1016/j.arbr.2011.04.001