



## ARAŞTIRMA / RESEARCH

# Solunum yolu hastalığı olan çocuklarda fleksibl fiberoptik bronkoskopinin tanısal değeri

Diagnostic value of flexible fiberoptic bronchoscopy in pediatric patients with respiratory problems

Ali Özdemir<sup>1</sup>, Dilek Doğruel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Mersin Kadın Doğum ve Çocuk Hastalıkları Hastanesi, Çocuk Göğüs Hastalıkları, Mersin, Turkey

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Allerji ve İmmünoloji Bilim Dalı, Adana, Turkey

*Cukurova Medical Journal 2017;42(4):637-642*

### Abstract

**Purpose:** We aimed to analyze the findings of our pediatric patients who underwent flexible fiberoptic bronchoscopy (FFB) due to respiratory problems retrospectively.

**Materials and Methods:** The medical records of all children who underwent FFB procedure at Mersin Women and Children's Hospital Pediatric Pulmonology Section between 2014-2016 were included in the study.

**Results:** A total of 241 patients aged between 3 months and 16 years were evaluated. The patients were divided into two groups according to their age (<3 years of age; n=162, male gender: 63.0% and ≥3 years of age age: n=79, male gender: 54.4%). Then, these two groups were compared among their demographic features, FFB indications, FFB findings and complications. The most frequent indication for FFB in patients <3 years of age was stridor (37%), and patients ≥3 years of age was suspicious foreign body aspiration (25.3%). The most common pathologic finding was laryngomalacia (19.1%) in patients <3 years of age and infection (45.6%) in patients ≥3 years of age. Transient hypoxemia was observed more prominent in patients <3 years of age than ≥3 years of age (20.4% versus 10.1%).

**Conclusion:** Pediatric FFB appears to be a safe and valuable procedure in the diagnosis of respiratory diseases in pediatric patients.

**Key words:** Childhood, fiberoptic bronchoscopy, diagnostic value.

### Öz

**Amaç:** Pediatrik yaş grubunda solunum problemleri nedeniyle fleksibl fiberoptik bronkoskopi (FFB) yapılan hastaların bulgularının geriye dönük analizi hedeflenmiştir.

**Gereç ve Yöntem:** 2014-2016 tarihleri arasında, Mersin Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları kliniğinde FFB uygulanan tüm çocuk hastalar çalışmaya dahil edilmiştir.

**Bulgular:** Yaşları üç ay ile 16 yıl arasında değişen toplam 241 hastanın verileri değerlendirilmiştir. Hastalar <3 yaş (n=162, erkek cinsiyet: %63) ve ≥3 yaş (n=79, erkek cinsiyet:%54.4) olmak üzere iki gruba ayrılmıştır. Gruplar; demografik özellikleri, FFB endikasyonları, bulguları ve komplikasyonları açısından karşılaştırılmıştır. Üç yaş altı hastalarda en sık FFB endikasyonu stridor (%37) iken, üç yaş ve üstü hastalarda yabancı cisim şüphesi (%25.3) ön planda olmuştur. Patolojik FFB bulguları <3 yaş hastalarda en sık laringomalazi (%19.1) olarak saptanırken, ≥3 yaş hastalarda enfeksiyöz nedenler (%45.6) ön planda gözlenmiştir. Komplikasyon olarak geçici hipoksi <3 yaş hastalarımızda (%20.4), ≥3 yaş gruba (%10.1) göre istatistiksel olarak anlamlı olan şekilde fazla gözlenmiştir.

**Sonuç:** Pediatrik yaş grubunda FFB işlemi solunum yolu patolojilerini tanımlamada etkin roloynayan güvenilir bir tanı yöntemidir.

**Anahtar kelimeler:** Çocukluk dönemi, fiberoptik bronkoskopi, tanı değeri.

## GİRİŞ

Fleksibl fiberoptik bronkoskopi (FFB) hava yolu hastalıklarının tanımlanmasında önemli bir rol oynar.

Erişkin göğüs hastalıklarının tanısında sık kullanılan bu yöntem ilk kez 1978 yılında Dr Robert Wood tarafından çocuklara uygulanabilir olarak geliştirilmiştir<sup>1</sup>.

Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Dr. Dilek Doğruel, Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi, Çocuk Allerji ve İmmünoloji Bilim Dalı, Adana, Turkey. E-mail: dilekarakoz1977@hotmail.com

Geliş tarihi/Received: 27.11.2016 Kabul tarihi/Accepted: 13.02.2017

Günümüzde bronkoskopi trakeobronşial ağaç görüntülenmesinde tanı ve tedavi amaçlı olarak uygulanan bir tanı aracıdır. Pediatrik FFB çocuk göğüs hastalıkları uzmanları tarafından, rijit bronkoskopi ise çocuk cerrahi ve göğüs cerrahi uzmanları tarafından yapılmaktadır. Bu yöntemle burundan başlayarak farenks, larinks ve trakeobronşial ağaç segmentlerine kadar görüntülenebilmektedir. Pediatrik FFB, rijit bronkoskopi ile yeterince tanımlanamayan mukoza özellikleri, lümen çapı ve şekli, hava yolu dinamik anomalilerinin (örneğin; trakeomalazi), solunum yoluna dıştan bası ve pulsatil hareketler görüntülenebilmesi, uç hava yollarına erişiminin sağlanabilmesi ve bu yöntemle bronkoalveolar lavaj (BAL) yapılarak değişik patolojilerin tanımlanması (örneğin; enfeksiyöz etmenler, alveolar hemoraji ve alveolar proteinosis) özellikleri nedeniyle solunum yolu hastalıklarının tanısına katkı sağlayan önemli bir tanı yöntemidir. Rijit bronkoskopiye göre FFB ile hava yolu görüntülenmesi esnasında genel anestezi gerekmemesi ve komplikasyonlarının az olması nedeniyle önemli bir avantaj elde edilmektedir<sup>2</sup>. FFB diğer bir avantajı da işlemin video aracılığıyla kaydedilebilmesi ve daha sonra bulguların tekrar değerlendirilebilmesidir. Teknolojinin gelişmesine paralel olarak daha kullanışlı ve yenidoğan dönemine bile uygulanabilir incelekte FFB cihazları geliştirilmiştir<sup>3</sup>.

Pediatrik FFB kontrendikasyonları arasında yabancı cisim çıkarılması, masif hemoptizi olması, solunum yollarının bronkoskopun ilerleyebileceği genişlikten daha dar olması sayılabilir. Göreceli kontrendikasyonlar arasında kanama diatezi, ciddi hava yolu obstrüksiyonu, ciddi hipoksi, hemodinamik bozukluklar sayılabilir. Pulmoner hipertansiyonu olan hastalarda da dikkatli olunmalıdır<sup>4</sup>.

Çocukluk yaş grubunda ülkemizde sınırlı sayıda merkez FFB uygulamaktadır. Hastanemizde 2014 yılında yapılmaya başlanan bu girişimsel yöntem verilerinin retrospektif olarak değerlendirilerek ulusal ve uluslararası literatür ile bulgularımızın karşılaştırılması amacıyla çalışmamız yapılmıştır.

## GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Mersin Kadın Doğum ve Çocuk Hastanesi Çocuk Göğüs Hastalıkları Kliniği'nde Ocak 2014-Kasım 2016 tarihleri arasında pediatrik FFB yapılan hastaların kayıtlarının retrospektif incelenmesi ile yapıldı. Belirtilen süre içinde hastanemizde FBB

endikasyonu konularak işlem uygulanan tüm hastalar çalışmaya dahil edilmiştir. Hastalar üç yaş altı ve üstü olarak iki gruba ayrıldı. Demografik özellikler, FFB öncesi herhangi bir hastalığın olup olmadığı, FFB endikasyonları ve bulguları ve FFB esnasında oluşan komplikasyonlar her iki grup arasında analiz edildi. Cukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan çalışma için onam alındı.

Fleksibl fiberoptik bronkoskopi girişimi için 3.7 mm çaplı PENTAX® 2013 EB-1170K cihazı kullanıldı. Uygulama, aile onamı alındıktan sonra bronkoskopi odasında bronkoskopi ekibi (çocuk göğüs hastalıkları uzmanı, teknisyen ve iki hemşire) tarafından yapıldı. İşlem öncesi 4-6 saat açlık sağlandı ve tüm işlem boyunca hastalar solunum, nabız ve oksijen saturasyonu açısından monitörize edilerek izlendi. Olası komplikasyonlar nedeniyle ambu, laringoskop ve entübasyon tüpü işlem sırasında hazır tutuldu. Hastalar midozolam (0.05-0.1 mg/kg arası yavaş enjeksiyon olarak) ve kısa süreli propofol (ortalama 1 mg/kg) ile sedatize edildi. FFB işlemi transnazal olarak uygulandı. İşlem sırasında burun, larenks, trakea ve karina bölgelerine %1'lik lidokain ile topikal anestezisi yapıldı. Gerekli durumlarda, patolojinin olduğu lob veya segmentten bronkoalveolar lavaj (BAL) sıvısı (1cc/kg, maksimum 10-20 cc izotonik ile) laboratuvar analizi (hücre sayımı, mikroskopik boyama, kültür, aside dirençli bakteri incelemesi gibi) için alındı<sup>5</sup>. İşlem sonrası FFB değerlendirilmesi için gelen hastalar iki saat beslenmeksizin serviste yakın takipte izlendi ve problemi olmayanlar taburcu edildi.

## İstatistiksel analiz

Çalışmada; yaş değişkeni ortalama  $\pm$  standart sapma değerleriyle, kategorikdeğişkenler frekans ve ilgili yüzde değerleriyle birlikte verildi. Kategorik değişkenlerin yaş grupları arasında yapılan karşılaştırmalarında ki-kare ve Fisher'in kesin ki-kare testleri kullanılmıştır. Analizler için SPSS (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, NY: IBM Corp.) programı kullanılmış olup, istatistiksel karşılaştırmalarda anlam düzeyi  $\alpha=0.05$  olarak belirlenmiştir.

## BULGULAR

Çalışmaya FFB yapılan 241 hasta alınmıştır. Hastalar üç yaşından küçük (n=162,ortalama yaş:  $6\pm 8.32$  ay, erkek cinsiyet: %63.0) ve üç yaşından büyük (n=79,

ortalama yaş:7.81±3.60 yıl, erkek cinsiyet: %54.4) olarak gruplandırılmışlardır. Tablo 1’de hastaların demografik özellikleri belirtilmiştir. Belirlenebilen bir hastalığın varlığı açısından bakıldığında üç yaşından küçük hastalarda belirlenebilen hastalığı olmayanların oranı (%83.9), üç yaşından büyük hasta

grubuna göre (%54.4) yüksek olup bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p<0.001). Üç yaşından büyük hastalarda bronşiektazi (%19) ve ciddi astım (%8.9) oranı anlamlı derecede yüksek saptanmıştır (p<0.001). Diğer hastalıkları yönünden gruplar arasında farklılık gözlenmemiştir.

**Tablo 1. Hastaların demografik özellikleri**

	<3 yaş n=162	3-17 yaş n=79	p değeri
Yaş*	16.01±8.32 (ay)	7.81±3.60 (yıl)	
Erkek cinsiyet	102 (%63.0)	43 (%54.4)	0.204
Hasta özellikleri:			
Belirlenebilen hastalığı olmayan	136 (%83.9)	43 (%54.4)	<0.001
Kistik fibrozis	6 (%3.7)	2 (%2.5)	1.00
İmmun yetmezlik	5 (%3.1)	5 (%6.3)	0.303
Serebral palsi	5 (%3.1)	5 (%6.3)	0.303
Konjenital kalp hastalığı	5 (%3.1)	4 (%5.1)	0.480
Akciğer hipoplazisi	2 (%1.2)	1 (%1.3)	1.00
Miyopati	2 (%1.2)	0	1.00
Opere TÖF	1 (%0.6)	1 (%1.3)	0.549
Down sendromu	0	1 (%1.3)	0.328
Bronşiektazi	0	15 (%19)	<0.001
Ciddi astım	0	7 (%8.9)	<0.001
Renal transplant	0	1 (%1.3)	0.328

\*Ortalama±standard sapma

Tablo 2’de grupların FFB endikasyonları verilmiştir. Stridor nedeniyle FFB yapılma oranı üç yaşından küçük hastalarda (%37), üç yaşından büyük hasta grubundakine göre (%11.4) anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p<0.001). Üç yaşından büyük hastalarda enfeksiyon etmeni tespiti (%25.3’e karşı

%11.7, p=0.007) ve persistan atelettazi amaçlı (%8.9’a karşı %2.5, p=0.043) FFB endikasyonu oranı, üç yaşından küçük hasta grubuna göre istatistiksel olarak yüksek gözlenmiştir. Diğer FFB endikasyon nedenleri arasında gruplar arasında fark bulunmamıştır.

**Tablo 2. Fleksibl fiberoptik bronkoskopi endikasyonları**

	<3 yaş n=162	3-17 yaş n=79	p değeri
Stridor	60 (%37.0)	9 (%11.4)	<0.001
Enfeksiyöz etmen tespiti	19 (%11.7)	20 (%25.3)	0.007
Yabancı cisim aspirasyon şüphesi	18 (%11.1)	10 (%12.7)	0.725
Rekürren/persistan pnömoni	15 (%9.3)	14 (%17.5)	0.058
Uzamış Öksürük	15 (%9.3)	3 (%3.8)	0.130
Rekürren/persistan wheezing	12 (%7.4)	7 (%8.9)	0.694
Aspirasyon şüphesi	7 (%4.3)	2 (%2.5)	0.722
Persistan atelettazi	4 (%2.5)	7 (%8.9)	0.043
Hemoptizi	2 (%1.2)	1 (%1.3)	1.00
Rekürren krup	1 (%0.6)	3 (%3.8)	0.104
Trakeostomi kontrol	1 (%0.6)	2 (%2.5)	0.251

Tablo 3’te hastaların FFB bulguları gösterilmiştir. Normal FFB bulguları üç yaşından küçük hastalarda %30.2 iken, üç yaşından büyük hasta grubunda

%21.5 olarak saptanmıştır (p=0.154). En sık rastlanan FFB bulgusunun, üç yaşından küçük hastalarda laringomalazi iken (%19.1) üç yaşından

büyük hastalarda enfeksiyon (%45.6) olduğu görülmüştür. Gruplarda FFB ile saptanan diğer patolojiler arasında iatrojenik laringeal hasar, laringosel, laringeal web, subglottik stenoz, laringotrakeomalazi veya izole trakeomalazi, yabancı

cisim aspirasyonu, trakeal striktür, trakeal bası, bronşa bası, trakeal bronkus, trakeoözofageal fistül, bronş/lober mukus tıkaçı, pulmoner hemoraji, endobronşial tüberküloz ve karsinoid tümör sayılabilir.

**Tablo 3. Hastaların fleksibl fiberoptik bronkoskopi bulguları**

	<3 yaş n=162	3-17 yaş n=79	p değeri
Normal	49 (%30.2)	16 (%20.3)	0.104
Enfeksiyon	34 (%21.0)	36 (%45.6)	<0.001
Laringomalazi	31 (%19.1)	0	<0.001
İatrojenik laringeal hasar	3 (%1.9)	1 (%1.3)	1.00
Laringosel	2 (%1.2)	0	1.00
Laringeal web	0	1 (%1.3)	0.328
Subglottik granülasyon	2 (%1.2)	1 (%1.3)	1.00
Laringotrakeomalazi	4 (%2.5)	0	0.306
Trakeomalazi	9 (%5.6)	1 (%1.3)	0.173
Yabancı cisim aspirasyonu	13 (%8.0)	6 (%7.5)	
Laringotrakeal	3	2	0.664
Karina	1	0	1.00
Sağ bronş	3	1	1.00
Sol bronş	6	3	1.00
Trakeal striktür	0	2 (%2.5)	0.107
Trakeal dıştan bası	8 (%4.9)	4 (%5.1)	1.00
Bronşial dıştan bası	0	3 (%3.8)	0.034
Trakeal bronkus	3 (%1.9)	0	0.553
Trakeoözofageal fistül	1 (%0.6)	0	1.00
Bronşial/lober mukus tıkaçı	5 (%3.1)	6 (%7.8)	0.184
Pulmoner hemoraji	1 (%0.6)	1 (%1.3)	0.549
Kist hidatik	1 (%0.6)	1 (%1.3)	0.549
Endobronşial tüberküloz	0	1 (%1.3)	0.328
İntrabronşial karsinoid tümör	0	1 (%1.3)	0.328

**Tablo 4. Fleksible fiberoptik bronkoskopi komplikasyonları**

	<3 yaş n=162	3-17 yaş n=79	p değeri
Transient hipoksi	33 (%20.4)	8 (%10.1)	0.047
Belirgin öksürük	12 (%7.4)	7 (%8.9)	0.128
Epistaksis	6 (%3.7)	7 (%8.9)	0.694
Ambu ile solunum desteği	2 (%1.2)	0	1.00
Mortalite	0	0	

Hastalardan alınan toplam 101 BAL(üç yaş ve altı:53 ve üç yaş üstü:48) örneğinin 32'sinde (%31.7) bakteriyel üreme olup bunların 12'si (%28.4) üç yaş ve altı çocuklarda, 20'si (%41.7) üç yaş üzeri çocuklarda saptanmıştır. Hiçbir BAL örneğinde aside dirençli bakteri saptanmamıştır. Teknik yetersizlik nedeniyle BAL örneklerinde PCR ve viral etyolojiye yönelik inceleme yapılamamıştır. Tablo 4'te FFB esnasında gözlenen komplikasyonlar

belirtilmiştir. Geçici hipoksi üç yaşından küçük hastalarda (%20.4), üç yaşından büyük hasta grubuna göre (%10.1) yüksek bulunmuştur (p=0.047).

Üç yaş altı iki hastada bradikardi olmaksızın pozitif basınçlı ventilasyon ile solunum desteği gerekmiştir. Diğer komplikasyonlar (belirgin öksürük ve öksürük nöbeti, epistaksis) açısından gruplar arasında fark bulunmamıştır. Hiçbir hastada ölüm olmamıştır.

Ciddi hipoksi, nabız ve öksürük nöbetleri olduğu durumlarda FFB işlemi sonlandırıldı, ancak kısa süreli olan hipoksi, nabız değişikliklerinde ve öksürük nöbetlerinde ara verilen işleme kalındığı yerden devam edildi. Ciddi epistaksis gözlemlendiğinde buruna tampon konuldu, klinik durumu elveren hastalarda FFB işlemi diğer burundan gerçekleştirildi.

## TARTIŞMA

Çocuklarda akut ve kronik hava yolu hastalıklarının tanımlanmasında FFB önemli bir rol oynar. En önemli endikasyon, hava yolu ve akciğer parankimini değerlendirmektir. Erişkinlerde en önemli endikasyon, malignite ve spesifik enfeksiyonları tanımlamak iken çocuklarda; anormal hava yolu dinamiklerini belirleme, persistan stridor veya wheezing, kronik persistan öksürük, yabancı cisim aspirasyonu şüphesi, spesifik enfeksiyonu tanımlama, atelettazi, hemoptizi gibi nedenler en önemli endikasyonları oluşturur<sup>6</sup>.

On yıllık, retrospektif, pediatrik FFB bulgularını analiz eden bir çalışmada en sık endikasyon nedenleri anormal akciğer grafisi bulguları (%54.7) ve stridor (%23.1) olarak bildirilmiştir<sup>7</sup>. Çocuk yaş grubunda yapılan bir çalışmada, solunum yolu hastalığı olan hastaların FFB bulgularının %74.8 oranında vakaların tanısını ve %58 oranında ise tedavisini etkilediği belirtilmiştir<sup>8</sup>. Ülkemizden FFB yapılan 2555 pediatrik hastanın alındığı bir çalışmada, intrensek endobronşial obstrüksiyon nedenleri; sıklıkla yabancı cisim (%35.9), endobronşial tüberküloz (%31.6), mukus tıkaçı (%16.7) ve granülasyon skarı (%6) olarak bildirilmiştir. Nadiren kist hidatik, hemanjiom, tümörler, submukozal nodül ve polipler bildirilmiştir<sup>9</sup>. Aynı araştırmacıların yaptığı bir başka çalışmada açıklanamayan ve persistan pnömonisi olan, FFB yapılan 434 çocuk olguda sıklık sırasına göre trakeomalazik yapı (%32.7), yabancı cisim aspirasyonu (%30.7), endobronşial tüberküloz (%20.5), konjenital havayolu anomalileri (%14.3), mukus tıkaçı (%3), pulmoner hemosiderozis (%3), orta lob sendromu (%3) olarak saptanmış ve FFB esnasında minor yan etkiler gözlenmiştir<sup>10</sup>.

Ciddi hastalığa sahip yoğun bakım hastalarında pediatrik FFB yararının incelendiği bir toplu çözümlemede, FFB yapılan hastaların %28.9'unun tedavisinin etkilendiği ve yapılan BAL kültürleri ile ortalama %19.1'inin antibiyotik rejiminde değişikliğe

neden olduğu bildirilmiştir. Ayrıca atelettazi gözlenen hastalarda mukus tıkaçlarını temizlemede FFB ile ortalama %60.4 başarı sağlandığı ve hastaların hemodinamisini etkilemeyen minimal yan etkilerin %12.9 oranında olduğu bildirilmiştir<sup>11</sup>.

Çalışmamızda; solunum yolu patolojilerini FFB kullanarak belirleme oranı üç yaşından küçük hastalarda %69.8'i, üç yaşından büyük hastalarda %78.5 olarak saptanmıştır. En sık FFB endikasyonu üç yaşından küçük hastalarımızda stridor iken üç yaşından büyük hastalarda yabancı cisim şüphesi olarak bulunmuştur. En sık patolojik FFB bulguları; üç yaş altında laringomalazi iken üç yaş üstü hastalarda enfeksiyöz nedenler gözlenmiştir. FFB bulgularımız erken dönem çocukluk yaş grubunda konjenital solunum yolu problemlerinin daha ileri yaş gruplarında ise edinsel nedenleri ön plana çıkartmaktadır. Tanımlanan havayolu hastalıklarının çoğunluğu (örneğin; laringomalazi, laringeal web, subglottik stenoz, trakeomalazi, yabancı cisim aspirasyonu, endobronşial tüberküloz) sadece endoskopik görüntüleme ile saptanabilen patolojiler olduğu için, hastalarımıza tanı konulmasında ve tedavilerinin yönlendirilmesi aşamasında FFB önemli katkılar sağlamıştır. Aynı zamanda FFB esnasında BAL yöntemi ile alt solunum yolu enfeksiyon etmenlerini saptamada ve antibiyotik seçimini belirlemede yardımcı olmuştur.

Çalışmamızın kısıtlıkları arasında en başta hasta sayımızın literatürle karşılaştırıldığında sınırlı olmasıdır. Ayrıca hastanemiz olanaklarından kaynaklanan örneğin BAL sıvısının yeterince analiz edilememesi (örneğin; viral panel, PCR teknikleri) eksiklerimiz arasındadır.

Pediatrik FFB işlemi esnasında komplikasyonlar gözlenebilir. Bunlar arasında epistaksis (nazal girişim uygulanıyorsa), desatürasyon, bradikardi, ciddi bronkospazm, kanama, ateş ve enfeksiyon sayılabilir<sup>12</sup>. Kendi hastalarımızda işlem esnasında epistaksis ve hastanın hemodinamisini bozacak kadar uzun sürmeyen desatürasyon ve bradikardi gibi minimal yan etkiler gözlemledik. Ancak pediatrik hastalara özellikle küçük yaş grubunda olanlara FFB işlemi esnasında ve sonrasında solunumsal ve kardiyak açıdan monitörizasyon gereklidir.

Sonuç olarak; pediatrik FFB uygulaması, çocuk hava yolu hastalıklarının tanımlanmasına belirgin katkı sağlayan bir tanı yöntemidir. Genelde güvenilir bir yöntemdir. Olası komplikasyon risklerini azaltmak

için hastaların işlem öncesi dikkatli değerlendirilmesi, işlem sırasında ve sonrasında monitörize edilmesi gereklidir. Ülkemizde sınırlı sayıda merkezde uygulanan pediatrik FFB verilerin ortak çok merkezli çalışma ile literatüre katkı sağlamak amacıyla belirlenmesi gerekmektedir.

#### KAYNAKLAR

1. Wood RE, Fink RJ. Applications of flexible fiberoptic bronchoscopes in infants and children. *Chest*. 1978;8:168-71.
2. Nicolai T. The role of rigid and flexible bronchoscopy in children. *Paediatr Respir Rev*. 2011;12:190-5.
3. Balfour-Lynn IM, Spencer H. Bronchoscopy: how and when? *Paediatr Respir Rev*. 2002;3:255-64.
4. Suri R, Balfour-Lynn IM. When do a flexible bronchoscopy. *Curr Paediatr*. 2004;14:306-12.
5. Rosas-Salazar C, Walczak SA, Winger DG, Kurland G, Spahr JE. Comparison of two aspiration techniques of bronchoalveolar lavage in children. *Pediatr Pulmonol*. 2014;49:978-84.
6. Carroll C, Slattery DM. Paediatric flexible bronchoscopy and its indications. *Ir Med J*. 2010;103:305-7.
7. Woodhull S, GohEng Neo A, Tang Poh Lin J, Chay OM. Pediatric flexible bronchoscopy in Singapore: a 10-year experience. *J Bronchology Interv Pulmonol*. 2010;17:136-41.
8. Hamouda S, Oueslati A, Belhadj I, Khalsi F, Tinsa F, Boussetta K. 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;16:51-60.
9. Kut A, Cakir E, Gokdemir Y, Midyat L, Ersu R, Erdem E et al. Intrinsic endobronchial obstructions in children from Turkey: evaluation of 2,555 flexible bronchoscopic procedures. *Respiration*. 2013;85:43-8.
10. Gokdemir Y Cakir E, Kut A, Erdem E, Karadag B, Ersu R et al. Bronchoscopic evaluation of unexplained recurrent and persistent pneumonia in children. *J Paediatr Child Health*. 2013;49:E204-7.
11. Field-Ridley A, Sethi V, Murthi S, Nandalike K, Li ST. Utility of flexible fiberoptic bronchoscopy for critically ill pediatric patients: a systematic review. *World J Crit Care Med*. 2015;4:77-88.
12. 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.