

## 단일 기관에서 소아 굴곡성 기관지내시경에 대한 임상 경험

좋은문화병원 소아청소년과<sup>1</sup>, 일신기독병원 소아청소년과<sup>2</sup>, 조은현대병원 소아청소년과<sup>3</sup>,  
좋은삼선병원 소아청소년과<sup>4</sup>, 동아대학교 의과대학 소아과학교실<sup>5</sup>

안혜성<sup>1</sup> · 최은정<sup>2</sup> · 윤현진<sup>2</sup> · 왕승문<sup>3</sup> · 권은영<sup>4</sup> · 황규근<sup>5</sup> · 이영석<sup>5</sup> · 정진아<sup>5</sup>

### =Abstract=

#### The Clinical Experience of Pediatric Flexible Bronchoscopy at a Single Institution

Hye-Sung Ahn, MD, PhD<sup>1</sup>, Eun-Jeong Choi, MD<sup>2</sup>, Hyun-Jin Yun, MD<sup>2</sup>,  
Sheng-Wen Wang, MD, PhD<sup>3</sup>, Eun-Young Kwon, MD<sup>4</sup>, Kuy-Geun Hwang, MD, PhD<sup>5</sup>,  
Young-Seok Lee, MD, PhD<sup>5</sup>, Jin-A Jung, MD, PhD<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Department of Pediatrics, Good Moonhwa Hospital, <sup>2</sup>Department of Pediatrics,  
Ilsin Christian Hospital, Busan, <sup>3</sup>Department of Pediatrics, Jooun Hyundae Hospital, Yangsan,  
<sup>4</sup>Department of Pediatrics, Good Samsun Hospital, <sup>5</sup>Department of Pediatrics,  
Dong-A University College of Medicine, Busan, Korea

**Purpose :** This study was performed to investigate the indications, bronchoscopic findings, results of bronchoalveolar lavage, and complications and to report the clinical features of using flexible bronchoscopy for respiratory diseases in children.

**Methods :** We studied 105 patients who underwent flexible bronchoscopy at the Department of Pediatrics, Dong-A University Medical Center from June 2001 to June 2008. A bronchoalveolar lavage (BAL) was performed if need, and the BAL fluid was cultured for bacteria and fungi. We performed an acid-fast bacilli (AFB) smear and culture.

**Result :** The most common indication for flexible bronchoscopy was suspected pulmonary tuberculosis (37 cases, 35.2%). The most common abnormal finding was excessive secretion, which was found in 53 cases (50.4%). BAL bacterial cultures were performed in 10 of 38 cases, and *Hemophilus influenza* was the most common organism and was found in three cases (7.8%). There were 17 AFB culture-positive cases (49.3%) among the 37 suspected pulmonary tuberculosis cases. Among these 17, the Tb-polymerase chain reaction (Tb-PCR) was conducted for four cases (23.5%) but only two cases (50%) were positive. TB-specific antigen-induced interferon-gamma was performed in four cases (23.5%), and all four cases (100%) were positive.

**Conclusion :** Pediatric flexible bronchoscopy has made it possible to vary the indication and subjects. It was also safe and effective if used carefully. Further study should be conducted to develop safe and useful technology to overcome the limitations. [Pediatr Allergy Respir Dis (Korea) 2011;21:226-233]

**Key Words :** Pediatric Flexible Bronchoscopy, Bronchoalveolar Lavage

\* 이 논문은 동아대학교 학술연구비 지원에 의하여 연구되었습니다.

접수: 2010년 11월 30일, 수정: 2010년 12월 13일

승인: 2011년 8월 10일

책임저자: 정진아, 부산광역시 서구 동대신동 3가 1번지

동아대학교 의과대학 소아과학교실

Tel : 051)240-5617 Fax : 051)242-2765

E-mail : jina1477@dau.ac.kr

### 서 론

1968년 굴곡성 기관지내시경이 소개된 이후 호흡기 질환에 대한 활용도가 강조되었으나 소아에서는 기술의 한계

로 10여년이 지난 후에야 시행할 수 있었고, 최근에는 초미니 굴곡성 기관지내시경의 발달로 신생아를 비롯한 소아 연령에서 광범위하게 사용이 확대되었다.<sup>1-3)</sup> 국내에서도 소아 호흡기 질환에 대한 굴곡성 기관지내시경의 임상적 적용과 기관지폐포 세척액 배양을 통한 분석결과를 보고한 바 있으며,<sup>4-6)</sup> 내과적 치료에 잘 반응하지 않는 소아 무기폐에서 굴곡성 기관지내시경의 치료적 유용성을 보고하여 점차 그 사용이 확대되어 왔다.<sup>7)</sup> 굴곡성 기관지내시경의 진단적 적응증으로는 천음, 천 소리, 지속적인 천명, 기관절개부의 평가, 지속적인 무기폐, 지속적인 폐렴 또는 흉부 방사선 사진에서 지속적인 침윤, 만성 기침, 기도 외상의 평가, 객혈, 면역학적으로 이상이 있는 소아에서의 폐렴, 상기도 외상 등이 있으며, 치료적 적응증으로는 기관 내 삽관이 어려운 경우, 기관 내 삽관 튜브 위치의 확인, 급성 대엽 무기폐, 후두개염 환자에서 발관 시행 전 후두개 평가, 수술적 처치의 가이드 등이 있다.<sup>8)</sup> 이러한 소아 연령에서의 기관지내시경의 적용은 내시경 장비의 기술적 문제 외에도 시술 전 전처치 단계의 문제가 큰 장애가 되어왔으나, 적절한 약제를 선택하여 주의하여 시행할 경우 여러 가지 질병의 접근과 치료에 도움을 주는 안전한 시술이다.<sup>5)</sup>

이에 저자는 단일 대학병원에서 굴곡성 기관지내시경을 시행하였던 소아 호흡기질환 환자를 대상으로 적응증, 기관지내시경 소견, 기관지폐포 세척액 검사결과, 합병증 등 굴곡성 기관지내시경에 의한 여러 가지 결과들을 검토하여 임상 경험을 보고하고자 한다.

## 대상 및 방법

### 1. 대 상

2001년 6월부터 2008년 6월까지 동아대학교의료원 소아청소년과에서 굴곡성 기관지내시경을 시행한 105례를 대상으로 하였다. 굴곡성 기관지내시경의 적응증은 1) 수개월 이상의 만성 기침, 2) 원인균의 검출이 치료에 도움이 되는 호흡기 감염, 3) 흉부 방사선 사진 상 지속성 혹은 반복적인 침윤을 보이는 경우, 4) 결핵이 의심되며 특이한 방사선 소견을 가진 경우, 5) 천음(stridor), 6) 비정상적인 기도 방사선 소견, 7) 지속적 무기폐, 8) 이물질의 흡입이 의심된 경우, 9) 지속적 천명(wheezing), 10) 객혈 등으로 하였다.

### 2. 방 법

기관지내시경을 시행한 모든 환자는 입원한 상태에서 가난한 6시간 이상 금식시킨 후 시술하였으나, 6개월 이하는 3-4시간, 6개월에서 3세 사이는 4-6시간을 금식하였다. 시술 30분 전 atropine 0.016 mg/kg (최대량 0.25 mg)과 pethidine 1 mg/kg을 정맥 주사하였고, 구역반사를 줄이기 위해 10% lidocaine (각 분부는 10 g, 최대량 2 g/kg/WB)을 흡입하였으며, 시술 직전에 진정 목적으로 midazolam 0.1 mg (최대량 2 mg)을 정맥 주사하였다. 시술 전 출혈성 질환이나 심질환에 문제가 있는지 사전에 충분히 검사를 하였고, 시술 중이나 후에는 비강 산소카테터를 이용하여 산소를 공급하고, 심장박동 및 산소포화도 등을 감시하였다. 굴곡성 기관지내시경은 3.5 mm Olympus 3C30 flexible fiber optic bronchoscope를 사용하였으며, 30 kg 이상의 환아는 6.4 mm 직경의 기관지내시경을 사용하였다. 101례(96.1%)에서 구강으로 삽입하였고 그 중 7례(3.8%)에서 기관 내 삽관 튜브를 한 상태였으며, 1례(0.9%)에서 비강으로, 3례(2.8%)에서는 기관절개부로 삽입하였다. 영상 화면기로 영상을 관찰하고 사진을 남겨 재검토 및 보호자에게 설명할 자료로 하였다.

기관지폐포 세척술(bronchoalveolar lavage, BAL)은 기관지내시경의 끝을 해당 기관지에 고정시키고 37℃로 체온과 비슷하게 데워진 생리 식염수를 사용(1 mL/kg)하여 주입한 후 Argyle tube로 재흡인하였다. 점액 마개 또는 다량의 분비물이 관찰되는 경우 기도 분비물의 흡인과 세척의 효과를 위해서 여러 번 같은 양의 생리식염수를 주입한 후 재흡인하는 경우도 많았다. 기관지내시경 시행 시 기관지 내 흡인, 세척을 시행한 후 기관지 내로 점액용해제인 10% N-acetylcysteine (Mucomyst<sup>®</sup>)을 주입한 경우를 치료적 처치를 한 것으로 정의하였으며, 폐렴 및 무기폐 환자 14례에서 Mucomyst를 기관지에 주입하였다. 이러한 치료적 기관지내시경 후 폐렴 및 무기폐의 호전 유무는 단순 흉부 방사선 사진으로 평가하였으며, 기관지내시경 시행 후 2주 이내에 호전된 경우를 기관지내시경을 통한 치료적 처치에 의해 호전된 것으로 평가하였다.

BAL은 세균 및 진균 배양 검사와 항산균 도말 및 배양 검사에 사용되었으며, 결핵이 의심되는 경우 결핵균에 대한 종합효소연쇄반응(polymerase chain reaction for *Mycobacterium tuberculosis*, Tb-PCR) 검사를 시행하였다. 이 검사는 채취한 검체를 원심분리한 후 침전물을 분리하여 lysis buffer (0.1 mol/L NaOH, 1.0 mol/L NaCl, 0.5%

sodium dodecyl sulfate)에 넣어 세포를 파괴하고 24시간 동안 37.5℃의 수조에서 배양하였다. 그 뒤 검체에 동량의 phenol-chloroform-isoamyl alcohol을 섞어 1,200 RPM에서 5분간 원심분리하여 상층액만 분리한 뒤 동량의 100% 알코올을 섞고 다시 원심분리하여 상층액만 분리하였다. 이 상층액을 30 µL의 tris-ethylenetetraacetic acid buffer에 녹인 뒤, 추출된 DNA를 -20℃의 냉동실에 보관하였다가 AMPLICOR Mycobacterium tuberculosis test (Roche Diagnostic Systems Inc., Branchburg, NJ, USA)를 사용하여 Tb-PCR을 시행하였다.

또한 결핵이 의심되는 환자 중 전혈을 채취하여 결핵 특이 항원 자극을 한 후 이때 분비되는 interferon gamma (IFN-γ) 농도를 측정하는 결핵군 특이항원 자극 IFN-γ 검사(Quantiferon-TB Gold, QFT-G IT; Cellestis Limited, Carnegie, Victoria, Australia)를 시행하였다. 이 검사는 전혈 3 mL를 Nil control (normal saline), Esat-6/CFP-10/TB 7.7, Mitogen (phytohemagglutinin) 항원이 각각 들어 있는 3개의 헤파린 튜브에 1 mL씩 넣어 약 16-24시간 동안 37℃에서 배양하여, 잠복 감염으로 인해 *Mycobacteria tuberculosis*에 감염된 T 세포가 결핵 특이 항원과 접촉하여 IFN-γ를 분비할 수 있는 충분한 시간과 조건하에 검체를 둔 후 혈청을 분리해 낸다. 분리된 혈청은 IFN-γ의 농도가 변하지 않도록, 즉시 enzyme-linked immunosorbent assay plate에 옮겨서 IFN-γ의 농도를 측정하거나, -20℃ 이하에 냉동 보관한 후 검사하였다.

## 결 과

### 1. 대상 연령 및 성별

105례의 환자 중 남아가 53례(50.5%), 여아가 52례(49.5%)로 성별차이는 없었다. 연령 분포는 1개월-1세가 8례(7.6%), 1-3세가 28례(26.7%), 3-6세가 13례(12.4%), 6-9세가 13례(12.4%), 9-12세가 16례(15.2%), 12-15세가 18례(17.1%), 15-18세가 6례(5.7%)로 1-3세가 가장 많았으며, 1개월 미만의 신생아도 3례(2.8%) 있었으며 모두 남아였다.(Table 1)

### 2. 적응증

굴곡성 기관지내시경을 받게 된 주된 적응증으로는 결핵이거나 결핵으로 의심되는 흉부사진을 보인 경우가 37례

(35.2%)로 가장 많았다. 다음으로 흉부 방사선 소견에서 반복성 지속성 폐 침윤 14례(13.3%), 천명이 지속되거나, 이물 흡입이거나 의심이 된 경우, 그리고 지속적 무기폐가 각각 11례(10.5%), 객혈 5례(4.8%), 결핵 진단 후 재평가를 위해 반복 시행한 경우와 비정상적인 기도 방사선 소견을 보인 경우가 각각 4례(3.8%), 만성 기침 또는 객담, 급성 중증폐렴이 각각 3례(2.9%), 그 외 지속성 천음 1례(0.9%), 기도의 선천성 기형 평가가 1례(0.9%) 있었다.(Table 2)

### 3. 검사 소견

굴곡성 기관지내시경 검사에서 정상적인 소견을 보인 경우가 39례(37.1%)였고, 이상소견을 보인 경우가 66례(62.9%)이었다. 기관지내시경에서 이상소견을 보였던 환아들은 단독 혹은 두 가지 이상의 이상소견이 동시에 관찰되었으며, 이상소견을 보인 총 66례 중 점액 마개 또는 과다

Table 1. Age Distribution of 105 Patients

Age	Male	Female	Total
<1 mo	3	0	3 (2.9)
1 mo-1 yr	4	4	8 (7.6)
1-3 (yr)	12	16	28 (26.7)
3-6 (yr)	5	8	13 (12.4)
6-9 (yr)	6	7	13 (12.4)
9-12 (yr)	11	5	16 (15.2)
12-15 (yr)	10	8	18 (17.1)
15-18 (yr)	2	4	6 (5.7)
Total	53	52	105 (100.0)

Values are presented as number or number (%).

Table 2. Indications for Pediatric Bronchoscopy

Indication	No. of Patients (%)
Pulmonary tuberculosis suspected	37 (35.2)
Chronic/recurrent infiltrate	14 (13.3)
Stridor	11 (10.5)
Foreign body aspiration suspected	11 (10.5)
Persistent atelectasis	11 (10.5)
Hemoptysis	5 (4.8)
Pulmonary tuberculosis follow-up	4 (3.8)
Abnormal airway radiograph	4 (3.8)
Chronic cough/sputum	3 (2.9)
Acute severe pneumonia	3 (2.9)
Persistent wheezing	1 (0.9)
Airway anomaly evaluation	1 (0.9)
Total	105 (100.0)

분비물이 53례(50.4%), 기도 점막의 발적 및 반점이 28례(26.6%)로 염증성 기도 변화를 보인 경우가 대부분을 차지하였다. 그 밖에 기관지 연화증 11례(10.4%), 후두연화증과 출혈 경향이 각각 8례(7.6%), 기관지 이물, 육아조직이 각각 6례, 기관지 폐쇄와 기관지연화증이 각각 5례(4.7%), 기관지 협착 4례(3.8%), 성대이상, 성문하 협착, 기관 협착이 각각 2례, 기관지의 외인성 압박을 보인 경우가 2례(1.9%)로 나타났다.(Table 3) 또한, 굴곡성 기관지내시경을 시행하게 된 주된 적응증 중 대다수를 차지하였던 결핵으로 의심되는 흉부사진을 보인 경우와 흉부 방사선 소견에서 반복성 지속성 폐 침윤이 관찰되는 경우의 기도 내 소견은 Tables 4, 5와 같다.

#### 4. 기관지폐포 세척액의 검사 소견

##### 1) 세균 및 진균 배양 검사

75례에서 BAL을 시행하였으며 그 중 결핵이 의심되었던 경우를 제외한 38례에서 폐 침윤 또는 무기폐의 원인균을 증명하기 위한 세균 및 진균 배양 검사를 시행하였다. 이 중 세균은 10례(26%), 진균은 7례에서 배양되었다. 배양된 세균으로는 *Hemophilus influenza* 3례(7.8%), *Acinebacter calcoaceticus-baumannii* complex 3례(5.2%), *Streptococcus pneumoniae* 1례(2.6%), *Pseudomonas aeruginosa* 1례(2.6%), *Klebsiella pneumoniae* 1례(2.6%), *Streptococcus dysgalactiae* 1례(2.6%), *Hafnia alvei* 1례(2.6%)였으며, 진균은 Candida 6례(15.7%), *Aspergillus niger* group 1례(2.6%)였다.(Table 6) 2종

**Table 3. Bronchoscopic Findings of 105 Patients**

Findings	No. of Patients
Mucus plug/secretion	53
Normal airway	39
Mucosal erythema/whitish patch	28
Tracheomalacia	11
Laryngomalacia	8
Bleeding	8
Foreign body	6
Granulation tissue	6
Obstruction	5
Bronchomalacia	5
Narrowing	4
Vocal cord abnormality	2
Subglottic stenosis	2
Tracheal stenosis	2
Extrinsic compression	1

류가 동시에 배양된 경우는 1례로 Candida와 *Acinebacter calcoaceticus-baumannii* complex가 배양되었다.

##### 2) 항산균 도말 및 배양 검사와 Tb-PCR

BAL을 시행한 75례 중 결핵이 의심되었던 경우는 37례(49.3%)로, 이 중 3례(8.1%)에서 항산균 도말 검사 양성을 보였고 17례(45.9%)에서 항산균 배양 검사 양성을 나타내었다. 나머지 20례에서는 항산균 배양 검사는 음성이고, 세균 및 진균 배양 검사에서 균은 동정되지 않았지만 폐렴, 흉수 및 무기폐 등으로 진단되었다. 항산균 배양 검사에서 양성이었던 17명의 환자들 중 7세 이상이었던 환자 12

**Table 4. Bronchoscopic Findings of Patients with Pulmonary Tuberculous Suspected**

Findings	No. of Patients
Secretion/Mucus plug	17
Mucosal erythema	15
Normal	11
Tracheomalacia	6
Bronchomalacia	5
Bleeding tendency	5
Granulation tissue	1
Laryngomalacia	1

**Table 5. Bronchoscopic Findings of Patients with Chronic/Recurrent Infiltration**

Findings	No. of Patients
Secretion/mucus plug	12
Mucosal erythema/whitish patch	6
Narrowing	2
Normal	2
Bronchomalacia	1
Abnormal movement of vocal cord	1

**Table 6. Cultured Pathogens of Bronchoalveolar Lavage**

Culture findings	No. of Patients
<i>Hemophilus influenza</i>	3
<i>Acinebacter calcoaceticus-baumannii</i> complex	2
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	1
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1
<i>Streptococcus dysgalactiae</i>	1
<i>Hafnia alvei</i>	1
Candida	6
<i>Aspergillus niger</i> group	1
No growth	22

명에서는 BAL 검사와 함께 직접 빨아서 받아낸 객담 검사를 동시에 시행하였고, 이 중 5명은 양쪽 객담에서 모두 양성을, 7명은 BAL 검사로 얻어진 객담에서만 양성을 보였다.

항산균 배양 검사에서 양성을 보인 17례 중 Tb-PCR 검사는 4례(23.5%)에서 시행하였으며, 이 중 2례(50%)에서 양성반응을 보였다. 또한 이들 17례 중 4례(23.5%)에서 결핵균 특이항원 자극 IFN- $\gamma$  검사를 시행하였으며, 4례(100%)에서 모두 양성을 보였다. Tb-PCR와 결핵균 특이항원 자극 IFN- $\gamma$  모두 양성을 보인 경우는 17례 중 2례(11.8%)로 이들은 속립성 결핵과 결핵성 뇌수막염, 폐결핵과 장결핵이 동시에 발생하였던 환자였다.

## 5. 기관지내시경의 치료적 처치

기관지이물이 의심되었던 11례에서 굴곡성 기관지내시경을 하였으며, 그 중 6례에서 이물이 확인되어, 수술실에서 전신마취하에 경직성 기관지내시경으로 이물제거를 하였다. 제거된 이물은 땅콩 2례, 밤 조각 1례, 강냉이 조각 1례, 은박 사탕껍질 1례, 샤프 뚜껑(플라스틱 조각) 1례였다.

점액 마개 또는 다량의 분비물이 관찰되었던 환자들은 기관지내시경 시행 중에 기도 분비물을 흡인하였고, 점액용해제인 Mucomyst<sup>®</sup>를 기관지에 주입한 14례(폐렴 8례, 무기폐 6례) 중 5례(35.7%)에서 기관지내시경 시행 직후에 거의 소실되었고, 4례(28.5%)에서는 부분적인 호전을 보이다가 2주 이내에 호전되었다.

## 6. 합병증

105례 중 8례(7.6%)에서 시술 후 합병증이 나타났으며, 이 중 출혈이 4례(3.8%), 기관지연축 2례(1.9%), 발열 1례(0.9%), 저산소증 1례(0.9%)를 보였으나, 특별한 문제가 없이 정상상태로 회복되었다.(Table 7)

Table 7. Complications during the Procedure

Findings	No. of Patients (%)
Bleeding	4 (3.8)
Bronchospasm	2 (1.9)
Fever	1 (1.0)
O <sub>2</sub> desaturation	1 (1.0)
Total	8 (7.7)

## 고 찰

유럽지역의 51개 병원을 대상으로 시행한 설문조사에 의하면 반복적이고 지속적인 폐렴이 굴곡성 기관지내시경의 가장 흔한 적응증이었으며 지속성 무기폐, 치료에 반응이 없는 천음, 천명 등의 순으로 나타났다.<sup>9)</sup> 국내의 한 연구에서는 굴곡성 기관지내시경의 적응증으로 기관지폐포 세척술, 치료에 반응없는 천명, 시끄러운 호흡음이나 천음, 반복성 지속성 폐침윤의 순이었으며, 굴곡성 기관지내시경에 의한 기도의 육안적 소견으로는 부종, 발적 등의 전반적인 염증소견(33.9%)이 가장 많았고, 정상 기도 소견(16.5%), 과다한 점액 분비물(16.5%) 등의 순이었으며, 그 밖에 아데노이드 비후, 후두 연화증, 기관지 협착, 기관지 이물, 선천성 이상 등이 있었다.<sup>4)</sup> 또 다른 연구에서 적응증은 수개월 이상의 만성 기침, 급성 폐렴, 만성적이고 반복적인 기관지 침윤, 결핵과 관련된 소견의 순으로 나타났으며, 기관지내시경 소견은 주된 소견과 부수적인 소견으로 나누어 주된 소견 중에는 기도분비물, 정상 기도 소견, 후두연화증, 기도 연화증, 점막이상 등의 순으로 많이 관찰되었다고 하였다.<sup>5)</sup> 본 연구에서 굴곡성 기관지내시경의 적응증으로는 결핵과 관련된 소견이 가장 많았으며 만성적이고 반복적인 폐 침윤이 그 다음을 차지하였다. 그 외 천명, 지속성 무기폐, 이물흡입이 의심된 경우 등이었다. 이러한 결과는 아직도 전염력을 지닌 활동성 폐결핵 성인 환자가 많은 우리나라 실정과 객담을 얻기 어려운 소아라는 점을 고려해 볼 때 이해할 수 있을 것이다. 실제로 2007년 한 해 동안 신고된 전체 결핵환자는 총 45,597명(인구 10만 명당 94.1명)이었으며, 지역별로는 부산이 5,059명(11.1%)으로 3위를 차지하였으나 실제 거주지 중심으로 재분류하여 분석하면 부산이 인구 10만 명당 133.0명으로 가장 높은 신고율을 보였다.<sup>10)</sup> 본 연구에서 시행하였던 굴곡성 기관지내시경 소견으로는 약 37% 정도가 정상소견이었고, 점액 마개나 과다 분비물, 기도 점막의 발적 등 염증성 기도 변화가 대부분을 차지하였다. 하지만, 후두연화증, 기관지 이물, 기관지 폐쇄와 협착, 성대 이상, 성문하 협착, 기관 협착, 기관 연화증, 기관지 연화증 등과 같이 다른 검사 방법으로 확인이 어려운 소견들을 진단하는데 유용하였다.

폐렴 원인균의 증명은 굴곡성 기관지내시경에 의한 BAL의 배양이 객담이나 혈액배양보다 우수하며, 어린 소아들은 대부분 객담을 얻기 힘들어 BAL 검사가 중요한 역할을 하고 있다. 하지만, 소아연령에서는 아직 검사 방법이 표준화

되어 있지 않고 세척액에 대한 국제적 표준치가 부족하므로,<sup>11)</sup> 면역학적으로 건강한 소아에서는 잘 호전이 되지 않거나 증상이 심하여 즉각적인 원인균의 증명이 필요할 때 제한적으로 사용할 수 있다.<sup>12)</sup> 본 연구에서 시행한 BAL의 세균 배양 검사에서 26%에서만 병원균이 검출되었는데, 이는 소아 호흡기 감염의 대부분이 바이러스에 의한 것으로 설명되며, 한편으로는 대학병원에 내원하기 전 타병원에서 처방된 항생제의 치료, 또는 배양상의 기술적 문제에 의한 것으로 생각해 볼 수 있다. 검출된 균은 술기에 의한 오염의 가능성도 고려하여야 하기 때문에 이들을 원인균으로 단정하기는 어려우나 배양결과를 바탕으로 적절한 항생제 치료를 시행하였으며, 일부에서는 만족할 만 한 결과를 얻었다.

객담을 얻기 어려운 소아에서 폐결핵이 의심되는 경우 굴곡성 기관지내시경을 통한 객담 채취가 진단을 위한 중요한 도구가 될 수 있으며, 또한 기도를 직접 관찰할 수 있어 방사선 검사보다 더욱 정확한 소견을 제공한다.<sup>13)</sup> 본 연구에서 결핵이 의심되어 BAL을 시행한 37례 중 17례(45.9%)에서 결핵으로 진단되었는데, 이들 17명의 결핵 환자들 중 12명은 직접 뱀은 객담으로 항산균 배양 검사를 동시에 시행하였으며, 이중 5명만 항산균 배양 검사 양성으로 나타났다. 이는 BAL 검사를 통한 객담 채취가 다른 방법들보다 정확한 검체를 얻을 수 있었음을 나타내며, 나아가 더욱 정확한 진단을 내릴 수 있었던 것으로 생각된다. Tb-PCR 검사는 객담 도말 음성 환자에서 폐결핵을 보다 신속하게 검사할 수 있는 장점이 있지만, 음성일 때 활동성 폐결핵을 배제하지 못한다는 단점이 있다.<sup>14)</sup> 하지만, 미국에서는 성인의 경우 폐결핵이 의심되는 환자에서 3회의 객담 도말, 배양 검사와 함께 Tb-PCR 검사를 모두 시행하도록 권장하고 있으며,<sup>15)</sup> 국내에서도 객담 도말 양성 환자의 5-10%가 폐결핵이 아닌 비결핵 항산균(nontuberculous mycobacteria) 폐질환이라는 연구보고와, 폐결핵과 비결핵 항산균 폐질환을 구별하기 위한 Tb-PCR 검사가 유용하다는 연구결과가 발표되고 있다.<sup>16,17)</sup>

소아에서 굴곡성 기관지내시경의 치료적 적응증은 지속성 무기폐나 과다한 점액분비의 해결과 기도 내 삽관이 어려운 경우 기도 내 삽관의 위치 확인이 그 주된 적응증이다.<sup>8)</sup> 소아 무기폐에서 굴곡성 기관지내시경의 치료적 유용성을 연구한 한 논문에 의하면 기관지내시경을 통해 치료적 처치를 시행한 후 46%의 환자에서 호전을 관찰하였고, 특히 폐렴 후 발생한 무기폐의 경우에는 55% 이상의 높은 호전율을 보였다고 보고하였다.<sup>7)</sup> 지속적인 무기폐를 보이는 영아를 대상으로 한 한 연구에서는 46.4%에서 선천성 기도

기형이 발견되었으며, 점액 막개로 인한 무기폐 환자들 중 28.5%에서 치료적 처치 후 호전을 보였다.<sup>18)</sup> 본 연구에서도 점액 막개나 다량의 분비물이 관찰되었던 환자들에서 기관지 세척 및 점액용해제인 Mucomyst<sup>®</sup> 주입 등 치료적 처치를 시행하여 총 14례 중 9례(64.3%)에서 호전을 보였으며 대부분의 환자에서 일주일 이내에 호전되었다. 최근에는 낭포성 섬유증 환자에서 recombinant DNase를 기도 내 투여한 보고가 있으며,<sup>19)</sup> 폐쇄된 기도의 분비물 흡인 후 폐용적을 유지시키기 위하여 surfactant를 투여하기도 한다.<sup>20)</sup>

본 연구에서 굴곡성 기관지내시경 시술 후 합병증은 7.7%로 출혈, 기관지수축, 발열과 일시적 저산소증 등이 발생하였다. 경도의 저산소증은 기관지내시경 시행 중 흔하게 발생할 수 있는 것으로 별다른 문제가 되지 않았고, 발열은 기관지폐포 세척에 의한 폐포에서의 사이토카인 분비에 의한 것이라 보고되고 있으며<sup>21)</sup> 현재까지 특별한 문제가 발생한 경우는 없었다. 한 연구에 의하면 굴곡성 기관지내시경을 시행하였던 1,328례의 소아 환자 중 합병증은 6.9%로 본 연구와 유사하였으며, 이 중 90% 이하의 산소포화도 저하, 후두연화증, 심한 기침, 기관지 연화증, 기흉 등 주요한 합병증은 1.7%에서만 발생하였고, 대부분이 일시적인 저산소증, 기침, 오심, 일시적인 후두연화증, 비 출혈 등 경한 합병증으로 5.2%에서 관찰되었다.<sup>21)</sup> 또한 진정작용 등 전처치를 한 환아와 하지 않은 환아에서의 합병증 발생률은 각각 7.3%와 6.7%로 별다른 차이는 없었으나 진정상태의 환아에서 일시적인 저산소증이 많았다고 보고하였다.<sup>21)</sup> 이러한 경도의 합병증 발생은 기도를 통한 검사로 인한 생리적인 반응으로 환자의 기저질환이나 임상양상에 주의하여 시행한다면 최소화시킬 수 있을 것이다.<sup>22)</sup>

본 연구에서는 비교연구가 시행되지 않은 제한점은 있으나, 다양한 적응증에 대해 굴곡성 기관지내시경을 시행하여 다른 검사 방법으로는 진단이 어려운 소견들을 관찰할 수 있었고, 기관지폐포 세척액의 배양으로 폐렴 원인균 및 결핵균을 증명할 수 있었다. 하지만, 아직 성인에 비해서는 시행하는데 제한이 많은 소아에서는 검사로 인해 얻을 수 있는 진단 및 처치의 이득이 위험도보다 크다 생각될 때 시행하여야 할 것이며, 이러한 한계를 극복하기 위한 안전하고 실용적인 기술 개발을 위한 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 요 약

**목 적:** 저자는 본원에서 굴곡성 기관지내시경을 시행하였던 소아 호흡기질환환자를 대상으로 적응증, 기관지내시

경조건, 기관지폐포 세척액 검사결과, 합병증 등 굴곡성 기관지내시경에 의한 여러 가지 결과를 검토하여 임상 양상을 알아보고자 하였다.

**방 법:** 2001년 6월부터 2008년 6월까지 동아대학교의료원 소아청소년과에 내원하여 굴곡성 기관지내시경을 시행한 환자 105명을 대상으로 하였으며, 후향적으로 차트를 조사하여 정보를 얻었다. 필요한 경우 기관지폐포 세척술을 하였고 흡입된 세척액은 세균 및 진균 배양 검사와 항산균 도말 및 배양 검사에 사용되었다.

**결 과:** 기관지내시경의 적응증은 결핵이거나 결핵으로 의심되는 흉부사진을 보인 경우가 37례(35.2%)로 가장 많았다. 이상소견을 보인 총 66례(62.9%) 중 점액 분비물이 53례(50.4%)로 가장 많았다. 기관지폐포 세척액의 세균 배양은 38례 중 10례(26.3%)에서 배양되었으며 *Hemophilus influenza*가 3례로 가장 많았다. 항산균 배양 검사는 결핵이 의심되었던 경우 37례 중 17례(45.9%)에서 양성을 보였으며 이중 결핵균에 대한 종합효소연쇄반응검사는 4례(23.5%) 시행하여 2례(50%)에서 양성반응을 보였고, 결핵균 특이항원 자극 interferon gamma (IFN- $\gamma$ ) 검사는 4례(23.5%) 시행하여 4례(100%) 모두 양성을 보였다.

**결 론:** 기관지내시경의 기술력 발달로 적응증과 대상의 범위가 다양해졌고, 주의하여 시행할 경우 기관지내시경의 안정성이 입증되었지만, 아직까지는 여러 가지 한계를 극복하기 위한 안전하고 실용적인 기술 개발을 위한 연구가 계속되어야 할 것이다.

## 참 고 문 헌

- Wood RE, Sherman JM. Pediatric flexible bronchoscopy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1980;89:414-6.
- Nussbaum E. Flexible fiberoptic bronchoscopy and laryngoscopy in infants and children. *Laryngoscope* 1983;93:1073-5.
- Fan LL, Sparks LM, Dulinski JP. Applications of an ultrathin flexible bronchoscope for neonatal and pediatric airway problems. *Chest* 1986;89:673-6.
- Kim CK, Chung CY. Usefulness of the flexible bronchoscopy for pediatric respiratory diseases. *J Korean Pediatr Soc* 1999;42:783-9.
- Kim KW. Clinical applications of pediatric bronchoscopy in pediatric pulmonary diseases. *Pediatr Allergy Respir Dis(Korea)* 2000;10:233-41.
- Jung EY, Kim SH, Lee YJ, Gong BK, Kim KW, Lee WK. Microbiologic analysis of severe childhood pneumonia by bronchoalveolar lavage. *Pediatr Allergy Respir Dis(Korea)* 2002;12:44-50.
- Shin MY, Hwang JH, Chung EH, Moon JH, Lee JS, Park YM, et al. Flexible bronchoscopic findings and therapeutic effects in atelectasis of children. *J Korean Pediatr Soc* 2002;45:1090-6.
- Nussbaum E. Pediatric fiberoptic bronchoscopy. *Clin Pediatr (Phila)* 1995;34:430-5.
- Barbato A, Magarotto M, Crivellaro M, Novello A Jr, Cracco A, de Blic J, et al. Use of the paediatric bronchoscope, flexible and rigid, in 51 European centres. *Eur Respir J* 1997;10:1761-6.
- Korea Centers for Disease Control & Prevention. Analysis of notified tuberculosis patients in 2007. *Korea. Public Health Wkly Rep, KCDC* 2008;1:237-42.
- de Blic J, Midulla F, Barbato A, Clement A, Dab I, Eber E, et al. Bronchoalveolar lavage in children. ERS Task Force on bronchoalveolar lavage in children. *European Respiratory Society. Eur Respir J* 2000;15:217-31.
- Rock MJ. The diagnostic utility of bronchoalveolar lavage in immunocompetent children with unexplained infiltrates on chest radiograph. *Pediatrics* 1995;95:373-7.
- 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.
- American Thoracic Society Workshop. Rapid diagnostic tests for tuberculosis: what is the appropriate use? *Am J Respir Crit Care Med* 1997;155:1804-14.
- Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Update: Nucleic acid amplification tests for tuberculosis. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep* 2000;49:593-4.
- Koh WJ, Kwon OJ, Yu CM, Jeon KM, Suh GY, Chung MP, et al. Recovery rate of nontuberculous mycobacteria from acid-fast-bacilli smear-positive sputum specimens. *Tuberc Respir Dis* 2003;54:22-32.
- Yu CM, Koh WJ, Ryu YJ, Jeon K, Choi JC, Kang

- EH, et al. Usefulness of PCR test for *M. tuberculosis* for the differentiation of pulmonary tuberculosis and nontuberculous mycobacterial lung disease in patients with smear-positive sputum. *Tuberc Respir Dis* 2004;57:528-34.
18. Vijayasekaran D, Gowrishankar NC, Nedunche-  
lian K, Suresh S. Fiberoptic bronchoscopy in  
unresolved atelectasis in infants. *Indian Pediatr*  
2010;47:611-3.
19. Slattery DM, Waltz DA, Denham B, O'Mahony  
M, Grealley P. Bronchoscopically administered  
recombinant human DNase for lobar atelectasis  
in cystic fibrosis. *Pediatr Pulmonol* 2001;31:  
383-8.
20. Krause MF, von Bismarck P, Oppermann HC,  
Ankermann T. Bronchoscopic surfactant admi-  
nistration in pediatric patients with persistent  
lobar atelectasis. *Respiration* 2008;75:100-4.
21. de Blic J, Marchac V, Scheinmann P. Complica-  
tions of flexible bronchoscopy in children:  
prospective study of 1,328 procedures. *Eur  
Respir J* 2002;20:1271-6.
22. Balfour-Lynn IM, Spencer H. Bronchoscopy--  
how and when? *Paediatr Respir Rev* 2002;3:  
255-64.