

소아에서 굴곡성 기관지 내시경술을 이용한 무기폐 치료의 유용성

전윤홍, 강성실, 방경원, 김환수, 이의경, 윤종서, 김현희, 김진택, 이준성

가톨릭대학교 의과대학 소아과학교실

Usefulness of flexible bronchoscopy in treatment of atelectasis in children

Yoon Hong Chun, Sung Shil Kang, Kyung Won Bang, Hwan Soo Kim, Eu Kyoung Lee, Jong-Seo Yoon, Hyun Hee Kim, Jin Tack Kim, Joon Sung Lee

Department of Pediatrics, The Catholic University of Korea College of Medicine, Seoul, Korea

Purpose: This study was to evaluate the effect of flexible bronchoscopy for the treatment of secondary atelectasis of children following respiratory infection.

Methods: The medical records for a total of 19 cases of flexible bronchoscopy were reviewed retrospectively, which were performed for the treatment of secondary atelectasis at the Department of Pediatrics of the Catholic University of Korea Seoul St. Mary's Hospital from April 2007 to January 2013.

Results: A total of 18 patients (11 males and 7 females) were involved in the study. The range of age was 4 months to 15 years old. The causative underlying diseases were 17 cases of pneumonia, 1 case of bronchiolitis and 1 case of bronchial asthma. The most common location of atelectasis was right middle lobe and right middle lobe with left lower lobe was next. Bronchoscopy revealed inflammatory changes in 12 cases (63.2%) such as mucus plug (n=4), profuse secretion (n=4), mucosal edema (n=3), and bronchial narrowing (n=1), although 7 cases (36.8%) showed normal airway. Other additional findings were bronchomalacia, tracheomalacia, and bronchial tree abnormality. Seven out of 19 cases who received therapeutic intervention had complete or partial reexpansion of their atelectasis. Cases who occurred atelectasis within 6 weeks showed significantly higher improvement than cases occurred after 6 weeks (70% vs. 11.1%, $P=0.019$). Complications including seizure, fever, hypoxia, mucous bleeding, and hypotension were observed in 6 cases.

Conclusion: Flexible bronchoscopy revealed to be effective and safe treatment modality in treatment of secondary atelectasis of children. Timely therapeutic intervention in pediatric patients should be considered. (*Allergy Asthma Respir Dis* 2013;1:274-279)

Keywords: Pediatrics, Flexible bronchoscopy, Atelectasis, Treatment

서론

무기폐는 다양한 질환에 의해 유발되는 가역적인 폐의 통기 소실이나 허탈 상태를 이르는 증상이다. 무기폐의 발생에는 기관지 내강의 폐쇄, 폐 외부로부터의 폐 조직의 압박, 횡격막이나 늑간근에 영향을 주는 신경근육질환 등과 기관 내 표면장력의 감소가 영향을 주는 것으로 알려져 있다.¹⁾ 소아의 경우 기도의 내경이 좁고 흉곽의 유순도가 높으며 폐포 간의 결합기가 미숙하여 성인에 비해

무기폐의 발생 빈도가 높다.²⁾ 소아 연령에서 무기폐를 유발하는 가장 흔한 원인은 세기관지염이나 폐렴과 같은 하기도 감염과 천식에 의한 염증성 분비물로 인한 기관지의 폐쇄이다.¹⁾ 이와 같이 하기도 감염이나 천식에 의해 이차적으로 발생한 무기폐의 경우 염증성 질환의 호전과 함께 수 주 내에 증상이 자연적으로 완화되는 경우가 많다. 그러나 질환의 호전에도 불구하고 6주 이상 무기폐가 지속될 경우 더 정확한 진단과 동시에 치료의 목적으로 기관지 내시경의 사용이 고려 될 수 있다.¹⁾

Correspondence to: Jong-Seo Yoon

Department of Pediatrics, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University of Korea College of Medicine, 222 Banpo-daero, Seocho-gu, Seoul 137-701, Korea

Tel: +82-2-2258-7612, Fax: +82-2-537-4544, E-mail: pedjsoon@catholic.ac.kr

Received: March 22, 2013 Revised: July 15, 2013 Accepted: July 24, 2013

© 2013 The Korean Academy of Pediatric Allergy and Respiratory Disease
The Korean Academy of Asthma, Allergy and Clinical Immunology
This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).

최근 내과적 치료에 호전을 보이지 않는 이차성 무기폐의 치료에 기관지 내시경을 사용한 치료적 시술이 유용하다는 보고들이 나오고 있다.^{3,4)} 특히 Priftis 등⁵⁾은 우중엽에 발생한 지속성 무기폐 환자를 대상으로 4주경 굴곡성 기관지 내시경으로 기관지폐포 세척술(bronchoalveolar lavage)을 시행하여 60% 이상의 환자에서 증상의 호전을 보였음을 보고하여 조기 중재 시술이 효과적임을 보고하였다. 이에 저자들은 6년간 소아에서 발생한 이차성 무기폐의 치료를 목적으로 굴곡성 기관지 내시경을 시행한 중례들의 임상양상 및 기관지 내시경 소견, 합병증 등을 분석하여 내시경 시술의 치료적 유용성을 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

1. 연구 대상

2007년 4월부터 2013년 1월까지 서울성모병원에서 세기관지염, 폐렴, 호흡기 감염으로 인한 천식의 급성 악화로 무기폐가 발생하여 치료를 목적으로 굴곡성 내시경을 시행 받은 18세 미만의 환자를 대상으로 하였다. 대상 환자의 의무기록과 방사선 소견을 후향적으로 분석하였으며 무기폐의 진단 기준은 흉부 X선에서 특징적인 횡격막의 상승, 중격동의 이동, 좁아진 늑간이 관찰되거나 무기폐로 보이는 균질하고 밀도가 증가된 음영이 관찰되는 경우로 하였다. 추가적으로 흉부 전산화 단층촬영을 통해 무기폐를 진단하고 정확한 위치와 무기폐의 범위를 확인하였다. 무기폐의 원인으로 기도의 이물이나 선천성 기형이 발견된 경우는 대상에서 제외하였다.

2. 연구 방법

1) 시술 및 검사

굴곡성 기관지 내시경은 Olympus BF-XP260F (Olympus Co., Tokyo, Japan, 말단 부위 외경 2.8 mm) 또는 Olympus BF-260 (Olympus Co., 말단 부위 외경 4.9 mm)을 이용하였다. 대상 환자 중 기저질환으로 혈액 및 중양질환을 가지고 있거나 중환자실에 입실해 있는 환자의 경우 시행일 아침 혈액검사를 시행하여 혈소판이 $50,000/\text{mm}^3$ 이하 또는 프로트롬빈 시간/활성 부분트롬보플라스틴 시간이 증가 되었을 경우 혈소판 또는 신선 냉동 혈장을 수혈한 직후에 시술을 시행하였다. 모든 환자에게 시술 후 1시간과 24시간에 흉부 X선을 시행하여 기흉, 출혈 등 합병증의 발생 유무를 확인하고 시술에 의한 치료적 효과를 평가하였다.

기관지폐포 세척술은 기관지 내시경의 끝을 흉부 전산화 단층촬영에서 확인된 무기폐의 해당 기관지에 고정시키고 37°C로 체온과 비슷하게 데워진 생리식염수를 사용(체중 <20 kg: 1 mL/kg, 3회; 체중 ≥20 kg: 20 mL, 3회)하여 주입한 후 흡인하였다. 다량의 분비물이 관찰되거나 기관지 내에서 점액마개(mucus plugging)가 관찰되는 경우 내시경 시야에서 관찰되지 않을 때까지 동일량의 생리식

염수의 주입과 흡인을 반복하였다. 기관지 내 흡인, 세척을 시행한 후 무기폐가 있는 기관지 내로 점액용해제인 10% N-acetylcystein (Mucomyst solution, Boryung Co., Seoul, Korea)을 주입하였다.

기관지폐포 세척액은 세균 및 진균배양검사와 항산균 도말 및 배양검사에 사용되었으며 마이코플라스마 특이 항체검사, 결핵균에 대한 중합효소 연쇄반응(polymerase chain reaction, PCR), 호흡기 바이러스 실시간 중합효소 연쇄반응(real-time respiratory virus PCR)검사를 추가적으로 시행하였다.

2) 기관지 내시경술의 평가

기관지 내시경술을 이용한 무기폐의 치료 효과는 기관지 내시경 시술 후 합병증 등의 유무를 파악하기 위해 의무적으로 시행되는 24시간 후 흉부 X선을 토대로 평가하였다. 흉부 X선에 처음 관찰되었던 무기폐 소견이 완전히 없어진 경우를 완전한 호전으로 평가하였고 여러 부위의 무기폐 중 일부만 호전되거나 무기폐로 인한 음영이 현저히 감소된 경우를 부분적 호전으로 평가 하였다. 시술 후 24시간에 시행한 흉부 X선과 최초의 검사가 차이가 없는 경우 효과 없음으로 평가 하였다. 또한 통상적으로 무기폐 발생 후 기관지 내시경검사가 고려되는 시기인 6주를 기준으로¹⁾ 무기폐 발생 6주 이내에 검사를 진행한 군과 6주 이후에 검사를 진행한 군으로 나누어 검사의 시기가 미치는 영향을 비교하였다.

3) 통계적 분석

연속형 변수에 대해서는 중위수(최소값-최대값)로 제시하고 Mann-Whitney U검정을 이용하였다. 또한 범주형 변수는 n (%)로 제시하였고, Fisher 정확검정을 이용하였다. 통계 분석은 IBM SPSS ver. 18.0 (IBM Co., Armonk, NY, USA)을 이용하였으며 유의수준 0.05 미만일 때 유의한 것으로 판단하였다.

결 과

1. 환자의 특성

대상 환자 중 세기관지염, 폐렴, 천식의 급성 악화로 인해 발생한 이차성 무기폐 환자는 총 18명이었으며 이중 무기폐로 인해 2회의 시술을 받은 환자는 1명으로 총 19예의 시술이 이루어졌다. 환자의 중앙 나이(median age)는 3세(4개월-15세)까지였고, 남자는 11명, 여자는 7명이었다. 무기폐 발생과 관련된 선행 호흡기 감염으로는 폐렴이 17예, 세기관지염 1예, 천식의 급성 악화가 1예였다(Table 1). 이중 감염원이 밝혀진 경우는 폐렴 환자 중 마이코플라스마 항체가 양성인 경우가 1예, 바이러스 PCR 결과상 Boca virus 양성인 경우가 2예였다. 천식의 급성 악화를 보인 환자의 경우 PCR 검사에서 influenza A가 양성으로 확인되었다. 기관지 내시경 시술의 원인이 된 호흡기질환 외에 환자가 기저질환을 가지고 있었던 경우는 총 3

Table 1. Characteristics of patients

Characteristic	Value
Gender (male:female)	11:7
Age	
0 mo–1 yr	4
1 yr–3 yr	6
3 yr–10 yr	7
10 yr–15 yr	2
Respiratory diseases probably related to atelectasis in 19 cases	
Pneumonia	17
Bronchiloitis	1
Bronchial asthma	1

Table 2. Location of atelectasis in 19 cases

Location	No. of cases (%)
Segmental or one lobe atelectasis	8 (42.1)
Right middle lobe	6 (31.7)
Right upper lobe	1 (5.2)
Right lower lobe	1 (5.2)
Multiple lobe atelectasis	11 (58.9)
Right middle lobe and left lower lobe	5 (27.6)
Right upper lobe and left upper lobe	1 (5.2)
Right lower lobe and left lower lobe	1 (5.2)
Right upper, lower and left lower lobe	1 (5.2)
Left total	2 (10.5)
Right total	1 (5.2)

명으로 천식 1명, 수막뇌염 후 발생한 뇌경색증 1명, Wiskott-Alldrich 증후군 1명이었다. 시술 환자 중 기저질환으로 인해 인공호흡기를 사용하던 중 무기폐가 발생한 환자는 1명이었으며 무기폐로 인해 인공호흡기치료가 필요했던 환자는 1명이었다. 두 환자 모두 기관삽관을 유지하며 기관지 내시경을 시행하였다. 처음 무기폐를 확인한 시점에서 기관지 내시경을 시행하기까지 걸린 시간은 3일에서 3년 6개월까지였다. 무기폐 발생 후 6주 이내에 기관지 내시경을 시행 받은 경우가 10예였으며 6주 이후 기관지 내시경을 시행 받은 경우가 9예였다.

2. 무기폐 발생 부위

발생 부위 별로는 한 분절 또는 한 엽에 국한되어 발생한 경우가 8예로 이 중 6예가 우중엽에 발생하여 전체 무기폐의 31.5%로 가장 많았으며 그 밖에 우상엽, 우하엽이 각각 1예씩이었다. 두 엽 이상 혹은 한쪽 폐 전체에 무기폐가 발생한 경우는 11예로 우중엽과 좌하엽에 함께 발생한 경우가 5예(26.3%)였으며 우상엽과 좌상엽 1예, 우하엽과 좌하엽 1예, 우상엽과 우하엽, 좌하엽이 함께 발생한 경우가 1예씩이었다. 한쪽 폐 전체 무기폐의 경우 좌측폐가 2예, 우측폐가 1예였다(Table 2).

Table 3. Bronchoscopic findings of 19 cases

Bronchoscopic findings	No. of cases (%)
Normal airway	7 (36.8)
Inflammatory changes	12 (63.2)
Mucus plug	4 (21.0)
Profuse secretion	4 (21.0)
Mucosal erythema and edema	3 (16.0)
Bronchial narrowing	1 (5.2)
Extra findings	
Bronchomalacia or tracheomalacia	4 (21.0)
Bronchial tree abnormality	1 (5.2)

3. 기관지 내시경 소견과 폐포 세척액검사

기관지 내시경 소견에서 염증이 없는 정상 기도를 보인 경우는 19예 중 7예(36.8%)였으며 염증 소견을 보인 경우는 12예(63.2%)이었다. 염증 소견으로는 가벼운 점막의 발적이나 부종이 관찰된 경우가 3예, 만성 염증으로 인한 기관지 협착이 1예에서 관찰되었다. 무기폐의 직접적인 원인으로 판단되는 점액마개가 관찰된 환자는 4예였고 이 중 무기폐 발생 6주 이내의 환자는 3예였다. 점액마개를 보인 4예 중 3예는 시술 직후 완전한 호전을 보였으며 1예는 부분적 호전을 보였다. 부분적 호전을 보인 1예는 무기폐 발생 후 12주경 기관지 내시경을 시행한 경우였다. 다량의 점액질 분비물이 관찰된 경우는 4예로 이 중 1예 만이 무기폐 발생 6주 이내의 환자였다. 4예 중 무기폐 발생 9주경 기관지 내시경을 시행한 1예 만이 부분적 호전을 보였다. 염증 이외의 추가적 내시경 소견으로 기관지 분지의 이상 1예, 기관연화증 또는 기관지연화증이 4예 관찰되었으나 무기폐 발생의 직접적인 원인으로 판단되지는 않았다(Table 3).

좌측폐 전체에 무기폐가 발생한 두 증례의 경우 기관지 점막과 점액마개의 조직검사 소견에서 호산구와 Charcot-Leyden crystal을 포함하는 섬유소와 세포 삼출물이 관찰되었다. 이 중 한 증례의 경우 인플루엔자 감염에 의한 천식의 급성 악화와 함께 무기폐가 발생한 경우였으나 다른 한 증례는 무기폐 발생 당시 25개월로 알레르기와 관련된 다른 과거력이 없었다. 기관지폐포 세척액으로 시행한 검사에서 폐렴 환자의 경우 PCR 검사를 통해 라이노바이러스가 2예, 아데노바이러스가 1예에서 발견되었으며 mycoplasma PCR이 양성인 경우가 1예였다. 기관지폐포 세척액의 배양검사에서는 *Streptococcus pneumoniae*, *Haemophilus influenzae*, *Moraxella catarrhalis*가 확인되었다. 세기관지염 환자의 경우 respiratory syncytial virus가 PCR 검사에서 양성으로 확인되었다.

4. 기관지 내시경술의 효과

기관지 내시경을 시행 받은 19예 모두 시술 후 24시간에 흉부 X선을 시행하였다. 총 19건의 증례 중 8예에서 완전한 호전 또는 부분적 호전을 보여 치료적 시술이 42.1%의 환자에서 효과가 있었다. 무

Table 4. Comparison of clinical outcome according to the duration of atelectasis

Variable	Duration of atelectasis (wk)		P-value
	< 6 (n=10)	≥ 6 (n=9)	
Age (yr), median (range)	1.67 (0.3–15.0)	4.0 (0.8–13.0)	0.25
Sex (male/female)	7/3	4/5	0.71
Disease duration (wk), mean ± SD	2.2 ± 1.1	39.5 ± 49.3	
Clinical outcome			
Full reexpansion	5	0	
Partial reexpansion	2	1	
No change	3	8	
Improvement, n (%)	7 (70.0)	1 (11.1)	0.02

SD, standard deviation.

기폐의 지속 기간별로 나누어 비교하였을 때 무기폐 발생 6주 이내 시술을 받은 군과 6주 이후 시술을 받은 군 간의 연령과 성별은 차이를 보이지 않았다. 시술에 의한 치료 효과의 경우 6주 이내 시술을 받은 군은 10예 중 7예(70%), 6주 이후 시술을 받은 군은 9예 중 1예(11.1%)가 효과를 보여 유의한 차이를 보였다($P=0.019$). 6주 이내 시술에서 효과를 보인 7예 중 5예는 흉부 X선상 무기폐의 완전한 소실을 보였으며 2예는 부분적 호전을 보였다. 부분적 호전을 보인 2예의 경우 두 엽 이상의 무기폐 중 일부만 무기폐가 소실된 경우였다. 6주 이후 시술에서 효과를 보인 1예의 경우 부분적 호전을 보였으며 각각 무기폐 발생 후 12주에 기관지 내시경을 시행한 경우로 역시 무기폐가 발생한 두 엽 중 한 엽만 호전을 보였다(Table 4).

5. 기관지 내시경술 시술 후 장기 경과

의무기록을 후향적으로 분석한 본 연구에서 무기폐 치료를 위한 기관지 내시경 시술 이후 장기적인 효과는 확인할 수 없었으나 추적 관찰이 이루어진 일부 환자와 다른 목적으로 방문하여 시행한 흉부 X선으로 시술 후 무기폐의 지속 여부를 확인할 수 있었던 증례가 있었다. 19예 중 기관지 내시경 시술 직후에는 효과가 없었으나 퇴원 이후 호전을 보인 경우는 4예였으며 이 중 3예가 무기폐 발생 6주 이내에 기관지 내시경을 시행했던 경우로 무기폐 호전이 확인된 시점은 퇴원 후 2주, 6주, 8주 경이었다. 다른 한 증례의 경우 무기폐 발생 6주에 기관지 내시경 시술을 받은 경우로 8개월 뒤 시행한 흉부 X선상 호전을 확인할 수 있었다.

6. 기관지 내시경술의 합병증

무기폐 치료와 검체 획득을 목적으로 시행한 총 19회의 기관지 내시경 검사에서 시술 중 경련을 보인 경우가 2예 있었다. 1예는 1–2분 이내에 다른 치료 없이 경련이 멈추었으며 다른 1예는 다이아제팜 1회 투여 후 경련이 멈추었다. 이 중 첫 환자의 경우 34개월 여아로 우중엽과 좌하엽에 발생한 무기폐와 함께 중이염과 부비동염이

동반된 경우로 시술 직후 발열이 발생하였다. 환자의 최고 체온 38.5°C였으며 발열은 2일 내에 소실되었다. 경련을 보였던 또 다른 환자의 경우 21개월 남아로 우중엽과 좌하엽에 발생한 광범위한 무기폐로 시술 전 산소치료를 필요로 하였으며 시술 중에도 저산소증이 반복되어 잠시 내시경을 중단하고 산소포화도의 회복을 확인하는 과정이 수 차례 필요하였다. 이밖의 합병증으로 시술 중 기관지 점막에 점상 출혈을 보인 1예의 경우 다른 치료 없이 출혈이 멈추었으며 가벼운 저혈압을 보인 1예의 경우 다른 생체 징후의 변화 없이 가벼운 자극만으로 혈압이 곧 자가 회복하였다.

고 찰

굴곡성 기관지 내시경을 이용한 이차성 무기폐의 치료는 고식적인 치료에도 불구하고 6주 이상 무기폐가 지속될 경우 진단과 동시에 치료 목적으로 사용이 고려될 수 있다.¹⁾ 그러나 본 연구자들은 이번 연구를 통하여 소아에서 다소 침습적 시술로 여겨지는 기관지 내시경이 이차성 무기폐의 치료에 효과적이며 비교적 안전하다는 것을 확인할 수 있었다. 소아 무기폐에서 굴곡성 기관지 내시경의 치료적 유용성을 연구한 국내의 연구 결과에 의하면 기관지 내시경을 통해 치료적 처치를 시행한 46%의 환자에서 호전을 보였으며 이중 폐렴과 같은 염증성 질환에 의한 무기폐의 경우에는 55% 이상의 높은 호전율을 보였다고 보고하였다.⁶⁾ 또 다른 국내의 연구진은 점액마개나 다량의 분비물이 관찰된 무기폐 환자들에게 기관지 세척 및 Mucomyst 주입 등 치료적 처치를 시행하여 64.3%의 높은 호전율을 보고하였다.⁷⁾ 국외의 경우 신생아 중환자실과 소아 중환자실 환자를 대상으로 한 연구에서 무기폐 환자의 60.8%가 굴곡성 기관지 내시경을 이용한 세척과 흡인만으로 시술 후 24시간 내에 완전한 폐의 재팽창을 보였으며 점액마개가 관찰된 환자의 경우 시술을 통해 점액마개를 제거한 후 기관 폐쇄 증상의 호전과 함께 전신 증상 또한 빠르게 회복되었음을 보고하였다.⁸⁾ 본 연구의 경우에도 기관지 내시경을 시행한 환자의 42.1%에서 시술 후 완전한 호전 또는 부분적 호전을 보여 기관지 내시경을 이용한 세척과 흡인이 무기폐 증상의 호전에 효과가 있음을 확인할 수 있었다. 또한 점액마개가 관찰된 4예 중 2예의 경우 저산소증으로 인해 중환자실에서 인공호흡기를 사용하던 중 시술이 이루어졌으며 모두 시술 후 흉부 X선상 무기폐의 완전한 호전과 저산소증의 개선을 보였으며 전신 상태 또한 빠르게 회복되었다. 이번 연구의 호전율이 선행 연구와 비교하여 낮았던 이유는 다른 연구의 경우 점액마개가 관찰되는 소수의 환자만을 대상으로 하였거나⁷⁾ 중환자실에 입원중인 급성기 환자만을 대상으로 하여⁸⁾ 대상군의 무기폐 지속 기간이 비교적 짧았기 때문으로 생각된다. 또 다른 국내 연구의 경우에는 무기폐의 발생 후 시술까지의 기간을 정확히 명시하지 않아 이번 연구와의 직접적인 비교가 어려웠다.⁶⁾

무기폐 발생 후 기관지 내시경을 시행하기까지 기간을 6주를 기준으로 비교하였을 때 6주 이내에 시술을 받은 군의 경우 70%에서 시술이 효과를 보였다. 반면 무기폐 발생 6주 이후에 시술을 받은 군은 다른 증례와 비교하여 비교적 짧은 시간 안에 시술이 이루어진 1예(11.1%) 만이 부분적 호전을 보였다. 한 달 이상 지속되는 지속적 무기폐의 경우 폐환기 장애로 인한 저산소증을 초래할 수 있으며 무기폐가 발생된 부위는 분비물의 저류로 인해 잦은 감염을 유발할 수 있다.⁶ 본 연구에서도 처음 무기폐를 발견하고 3년 6개월 만에 기관지 내시경을 시행한 증례의 경우 기관지 내시경을 통해 병변이 있는 우하엽 기관지의 여러 분절이 만성 염증으로 인해 좁아진 소견을 확인할 수 있었으며 흉부 전산화 단층촬영에서 무기폐 주변 기관지의 확장성 변화를 보여 기관지확장증이 발생하였음을 확인할 수 있었다. 한달 이상 지속된 우중엽의 무기폐 환자 55명을 대상으로 기관지 내시경을 이용한 세척술의 효과를 연구한 보고에 의하면 증례적 시술이 이루어지기 전까지 무기폐 지속 기간이 길수록 기관지확장증의 발생과 불량한 예후를 보일 가능성이 증가하였다. 이 연구에서 저자들은 흉부 X선과 임상 증상의 호전을 위해서는 가능한 빨리 증례적 시술이 이루어져야 하며 3개월 이상 지연되어서는 안된다고 주장하고 있다.⁹ 이와 같은 연구 결과와 저자들의 연구 결과를 종합하여 볼 때 염증성 호흡기질환과 동반되어 발생한 이차성 무기폐의 경우 증상의 발생으로부터 짧은 시간 내에 기관지 내시경을 이용한 흡인과 세척 등의 치료적 시술을 시행하는 것이 더 높은 치료적 성과를 얻고 무기폐로 인한 후유증을 최소화하는데 도움을 줄 수 있을 것으로 판단된다.

본 연구에서 무기폐의 발생 위치의 경우 우중엽과 좌하엽이 가장 많았다. 성인에서 기도 폐쇄에 의한 무기폐는 우하엽과 좌하엽에 비교적 흔하다고 알려져 있으며⁹ 소아에서는 우중엽 무기폐도 비교적 흔히 발생한다^{5,6}고 알려져 있어 이번 연구 결과는 다른 연구와 큰 차이를 보이지 않았다. 또 무기폐의 발생 원인이 대부분의 경우 폐렴이었음을 고려해 볼 때 발생 위치는 폐렴의 위치에 영향을 받았을 것으로 판단된다. 기관지 내시경 소견의 경우 많은 수의 환자가 정상 기도 소견이나 가벼운 발적, 점막의 부종만을 보였으며 무기폐의 직접적인 원인으로 보이는 과도한 분비물, 점액막 등 일부의 환자에서만 발견되었다. 이는 대상 환자들에 발생한 무기폐 대부분이 내시경의 접근이 불가능한 말초 소기관지에서 발생되었기 때문으로 판단된다. 실제 소아 무기폐의 경우 기도 폐쇄가 가장 흔한 원인이며 특히 말초 소기도의 폐쇄에 의한 흡수성 무기폐(resorptive atelectasis)가 가장 흔한 것으로 알려져 있다.¹⁰ 또 기관지 세척액을 통한 미생물검사의 경우 이번 연구의 대상 환자 대부분이 염증성 질환의 급성기 이후에 시술을 받았고 일부 환자의 경우는 무기폐 발생 후 수 개월이 경과한 상태였기 때문에 양성률이 높지 않았던 것으로 판단된다. 이와 같은 이유로 인하여 기관지 세척액에서 얻어진 미생물검사 결과를 무기폐 발생의 직접적인 원

인으로 판단할 수는 없었다.

이번 연구에서 치료적 목적으로 사용된 N-acetylcystein의 경우 disulfide bond를 분해시키는 점액용해제로 기관지 내시경을 통한 직접 주입으로 무기폐의 치료에 흔히 사용되며¹¹ 분비물의 배출을 돕는 목적으로 에어로졸의 형태로도 사용되고 있으나^{12,13} 이와 관련된 부작용은 보고된 바가 적다. 또한 무기폐 치료를 위해 사용되는 생리식염수를 이용한 세척 및 흡인은 몇몇 연구들을 통해 분비물의 제거가 쉽고, 빠르며 효율적인 방법일 뿐 아니라 상피세포에 어떠한 변화도 초래하지 않는다는 사실이 밝혀진 바 있다.^{14,15} 기관지 내시경을 이용한 무기폐 치료의 안전성과 관련하여 본 연구의 대상자 중 두 명의 환자가 시술 중 경련을 보였다. 한 환자의 경우 기관지 내시경 시술 후 2일간 지속적인 발열을 보인 점과 다른 감염성 질환의 동반, 어린 연령을 고려할 때 열성 경련의 가능성을 배제할 수 없었다. 다른 환자의 경우는 광범위한 무기폐를 보이는 상태로 시술 전에도 전신 상태가 좋지 않아 산소치료를 필요로 하였으며 시술 중 여러 차례 산소포화도의 회복을 위해 기관지 내시경의 중단이 필요하여 검사에 소요된 시간이 다른 환자들보다 길었다. 저혈압을 보인 환자의 경우 시술 중 가벼운 자극만으로 혈압이 즉시 회복되었으며 시술 후 정상 생체 징후를 보여 미다졸람 등을 사용한 진정 과정에서 나타난 일시적 증상으로 판단된다. 따라서 이러한 합병증의 경우 무기폐 치료를 위해 시행하는 세척과 흡인, Mucomyst의 주입과 관련되어 발생하였다고 보아서는 일반적 기관지 내시경에 동반되는 위험성과 동일하다고 보여지며 시술 전 환자의 전신 상태나 시술 중 환자의 생체 징후의 면밀한 관찰 등으로 예방이 가능할 것으로 생각된다.

소아의 염증성 질환 후 발생한 이차성 무기폐 환자만을 대상으로 한 이번 연구는 대상자 수가 적어 치료 목적으로서의 기관지 내시경술의 효용성을 명확히 제시하기에는 한계를 지니고 있다. 또한 비교 연구가 이루어지지 않은 점, 장기간의 추적 관찰이 불가능했던 점, 무작위의 전향적 연구가 아닌 의무기록의 후향적 분석으로 환자 군 간의 기저질환, 임상 상황이 동일하지 못한 제한점이 있다. 그러나 소아에서 침습적 검사법으로 여겨져 아직은 쉽게 적용하기 힘든 기관지 내시경 시술이 호흡기감염 후 발생한 지속성 무기폐나 저산소증을 유발하는 급성 광범위 무기폐의 치료에 효과적으로 사용될 수 있음을 확인할 수 있었다는 점에서 의미를 둘 수 있다. 또한 무기폐의 지속 기간이 길어질수록 기관지 내시경을 이용한 치료적 시술의 효과가 낮아지는 것을 알 수 있었다. 따라서 소아에서 기관지 내시경술을 이용한 이차성 무기폐의 치료는 그 위험성에 비하여 시술로 얻어지는 치료적 성과가 큰 만큼 적절한 시기에 적극적인 사용이 필요할 것으로 판단된다.

REFERENCES

1. Carlsen KH, Smevik B. Atelectasis. In: Taussig LM, Landau LI. Pediatric respiratory medicine. 2nd ed. St. Louis: Mosby, 2008:1005-13.
2. Peroni DG, Boner AL. Atelectasis: mechanisms, diagnosis and management. *Paediatr Respir Rev* 2000;1:274-8.
3. Livingston GL, Holinger LD, Luck SR. Right middle lobe syndrome in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol* 1987;13:11-23.
4. Wood RE. Clinical applications of ultrathin flexible bronchoscopes. *Pediatr Pulmonol* 1985;1:244-8.
5. Piftis KN, Mermiri D, Papadopoulou A, Anthracopoulos MB, Vaos G, Nicolaidou P. The role of timely intervention in middle lobe syndrome in children. *Chest* 2005;128:2504-10.
6. 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.
7. Ahn HS, Choi EJ, Yun HJ, Wang SW, Kwon EY, Hwang KG, et al. The Clinical Experience of Pediatric Flexible Bronchoscopy at a Single Institution. *Pediatr Allergy Respir Dis* 2011;21:226-33.
8. Tang LE, Chen ZM. Fiberoptic bronchoscopy in neonatal and pediatric intensive care units: a 5-year experience. *Med Princ Pract* 2009;18:305-9.
9. Raman TS, Mathew S, Ravikumar, Garcha PS. Atelectasis in children. *Indian Pediatr* 1998;35:429-35.
10. Woodring JH, Reed JC. Types and mechanisms of pulmonary atelectasis. *J Thorac Imaging* 1996;11:92-108.
11. Millman M, Goodman AH, Goldstein IM, Millman FM, Van Campen SS. Treatment of a patient with chronic bronchial asthma with many bronchoscopies and lavages using acetylcysteine: a case report. *J Asthma* 1985;22:13-35.
12. Stiksa G, Nemcek K, Melin S. Effects of inhaled N-acetylcysteine in combination with terbutaline. *Eur J Respir Dis* 1984;65:278-82.
13. Millman M, Millman FM, Goldstein IM, Mercandetti AJ. Use of acetylcysteine in bronchial asthma--another look. *Ann Allergy* 1985;54:294-6.
14. Sole-Violan J, Rodriguez de Castro F, Rey A, Martin-Gonzalez JC, Cabrera-Navarro P. Usefulness of microscopic examination of intracellular organisms in lavage fluid in ventilator-associated pneumonia. *Chest* 1994;106:889-94.
15. Coppolo DP, Brienza LT, Pratt DS, May JJ. A role for the respiratory therapist in flexible fiberoptic bronchoscopy. *Respir Care* 1985;30:323-7.