

## 외상성 기관-기관지 손상의 진단 방법

손신아\* · 조석기\* · 도영우\* · 이홍규\* · 이응배\*

### Diagnostic Methods of Traumatic Tracheobronchial Injury

Shin-ah Son, M.D.\*, Sukki Cho, M.D.\*, Young Woo Do, M.D.\*, Hongkyu Lee, M.D.\*, Eung-Bae Lee, M.D., Ph.D.\*

**Background:** The aim of this study was to identify the distinguishing clinicoradiologic findings of traumatic tracheobronchial injury. **Material and Method:** Between January 2003 and December 2009, six patients who underwent surgical repair for traumatic tracheobronchial injury due to blunt trauma were included in this study. We evaluated the mechanism of the injury, the coexisting injuries, the time until the making diagnosis and treatment, the diagnostic methods, the anatomic location of the injury and the surgical outcomes. **Result:** The mechanisms of injury were traffic accident and crushing forces. The frequent symptoms were subcutaneous emphysema, dyspnea and pain, and the common radiologic findings were pneumothorax, mediastinal emphysema, rib fracture and lung contusion. Only 2 patients were diagnosed by chest CT and the others were not diagnosed preoperatively. The location of injury was the trachea in 2 patients and the bronchial tree in 4 patients. There was no postoperative mortality or anastomotic leak; however, vocal cord palsy occurred in one patient. The most distinguishing sign was persistent lung collapse even though the chest tube was connected with negative pressure. **Conclusion:** Although it was not easy to diagnose traumatic tracheobronchial injury without a clinical suspicion, the distinguishing clinical symptoms and CT findings could help to make an early diagnosis without performing bronchoscopy.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:675-680)

**Key words:** 1. Tracheal injury  
2. Trauma  
3. Bronchial injury

### 서 론

외상성 기관-기관지 손상은 흔하지는 않지만 치명적인 손상으로 대부분의 환자는 응급실에 도착하기 전에 사망하는 경우가 많아 정확한 발생 빈도를 알기는 어렵다[1]. 국내 흉부외과학회에 보고된 수술 건수를 살펴보면 매년 10건 내외로 과거 10년 동안 큰 변화는 없었다[2]. 기관-기관지 손상은 기관지 내시경으로 쉽게 진단할 수 있지만,

외상에 의한 기관-기관지 손상은 임상적으로 의심하지 않으면 진단하기가 쉽지 않다. 그 이유는 외상성 기관-기관지 손상에서 발생하는 기흉, 피하기종, 중격동 기종 등의 임상 증상은 기관-기관지 손상이 없는 다발성 늑골 골절 등의 흉부외상에 의해서도 발생할 수 있기 때문이다. 또한, 경미한 외상성 기관-기관지 손상은 임상 증상의 정도가 심하지 않기 때문이다. 센터마다 차이는 있을 수 있지만 응급실에 내원한 외상 환자에서 기관-기관지 손상이

\*경북대학교병원 흉부외과

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Kyungpook National University Hospital

논문접수일 : 2010년 9월 17일, 논문수정일 : 2010년 10월 4일, 심사통과일 : 2010년 11월 12일

책임저자 : 조석기 (700-721) 대구시 중구 삼덕동2가, 경북대학교 의학전문대학원 흉부외과학교실

(Tel) 053-420-5676, (Fax) 053-426-4765, E-mail: skcho@knu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

© 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>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

**Table 1.** Summary of patients

	Sex/age	Mechanism	Preoperative intubation	Suspicion	Time to operation	Preoperative bronchoscopy	Location	Complication	Hospital stay (days)
Case 1	M/40	Crushing	No	No	4 hr	No	RUL	No	12
Case 2	F/7	Fall down	Yes	No	52 hr	No	Trachea	Atelectasis	8
Case 3	M/60	Crushing	Yes	Yes	2 hr	Yes	Trachea	Hoarseness	16
Case 4	M/49	Crushing	No	No	60 hr	No	LUL	No	49
Case 5	M/42	TA	No	No	8 hr	No	BI	No	6
Case 6	M/48	Crushing	No	Yes	12 hr	Yes	RUL	PAL	14

TA=Traffic accident; RUL=Right upperlobar bronchus; LUL=Left upper lobar bronchus; BI=Bronchus intermedius; PAL=Persistent air leakage.

의심될 때, 기관지 내시경으로 빠르고 정확하게 진단 할 수 있는 병원은 많지 않을 것으로 생각된다. 이에 대한 대책으로 기관지 내시경 외에 외상성 기관-기관지 손상을 의심할 수 있는 증상, 영상학적 소견들을 파악하고 있는 것이 신속한 진단 및 치료에 반드시 필요할 것으로 생각된다. 따라서, 이 연구에서는 단일 병원에서 외상성 기관-기관지 손상으로 수술적 치료를 시행한 환자들을 대상으로 기관지 내시경 소견 없이 외상성 기관-기관지 손상을 진단하는데 도움이 되는 중요 임상 증상과 특징적인 영상학적 소견들을 알아 보고자 하였다.

### 대상 및 방법

2003년 1월부터 2009년 12월까지 외상성 기관-기관지 손상으로 수술을 시행 받은 환자 6명을 대상으로 하였다. 외상의 종류, 동반된 손상, 임상 증상 및 영상 소견, 수술 소견 및 수술 방법, 술 후 결과 등을 조사하였다. 외상의 종류, 동반 손상 및 임상 증상은 응급실 초진 기록을 바탕으로 조사하였다. 본원에서는 흉부 외상 환자의 경우 단순 흉부사진과 흉부 computed tomography (흉부 CT)을 기본적으로 시행하고 있으며, 판독은 일차적으로 응급의학과 초진 당직의가 시행하고 치료 계획에 중요한 영향을 미치거나 진단이 불명확할 경우에는 해당과의 당직의 또는 영상의학과 당직의가 판독을 시행하였다. 영상소견에서는 기흉의 정도, 종격동 기종 유무, 피하 기종의 유무 등의 기관-기관지 손상 여부를 간접적으로 시사하는 소견들을 파악하였다. 흉관 삽입의 적응증에 따라 응급실에서 흉관을 삽입하였고, 공기 유출 및 폐 팽창 정도를 고려하여 흉관에 음압 여부를 결정하였다. 수술의 적응증은 기관-기관지 손상이 의심이 될 경우, 기관-기관지 손상을 의

심하지 못했지만 다발성 늑골 골절로 인해서 동요흉(flail chest)이 있거나 출혈이 심한 경우였다. 과열 부위는 가장 심하게 손상된 부분으로 정의 하였다. 수술 결과를 판단 하기 위해서 술 후 기관지 내시경을 시행하였으며, 술 후 합병증, 사망 여부 등을 조사하였다. 후향적으로 기관-기관지 손상의 진단에 중요한 인자를 찾기 위해서 공통적으로 나타나는 증상 및 영상학적 소견 등을 조사하였다.

### 결 과

외상성 기관-기관지 손상으로 수술 받은 환자 6명 중에서 남자는 5명, 여자는 1명이었다(Table 1). 환자 연령은 7세에서 60세까지로 평균 41세였다. 손상의 원인으로는 교통 사고가 1명, 차량이나 무거운 물건에 깔리거나 낙상이 5명으로 대부분 흉부에 강한 압박으로 발생하였다. 동반된 손상으로는 다발성 늑골 골절이 4명, 폐좌상 및 혈흉이 4명 있었으며 근골격계손상, 두부 손상 등의 다발성 손상 환자도 2명 있었다. 임상 증상으로는 호흡 곤란, 피하기증, 심한 통증 등이 있었으며, 내원 당시 호흡 곤란이 심했던 2명은 응급실에서 기관 삽관을 시행하였다. 영상학적 소견으로는 종격동 기종, 기흉, 혈흉, 다발성 늑골 골절, 폐좌상 등이 있었다. 모든 환자에서 기흉 또는 혈흉으로 응급실에서 흉관을 삽입하였고, 이 중에서 5명은 기흉 정도가 크고 피하기증이 증가하여 삽입한 흉관에 음압을 적용하였다. 적용 후에도 다른 외상에 의한 기흉 환자와 달리 폐의 팽창은 원활하지 않았고 공기 유출이 심했다. 술 전 응급실에서 기관지 내시경을 시행한 환자는 없었으며, 2명에서는 흉부 CT에서 기관의 주행경로가 뚜렷하지 않아 기관-기관지 손상이 의심되었지만(Fig. 1) 나머지 4명에서는 기관-기관지 손상을 의심하지 못했다. 손상이 의심



Fig. 1. Chest CT showed injury of tracheal right side and pneumomediastinum.



Fig. 2. Intraoperative finding of patient with right main bronchial injury.

된 2명의 환자는 수술실에서 기관지 내시경으로 기관 삼관 전에 기관-기관지 손상 여부 및 위치 등을 확인하였다. 응급실 내원 후 수술까지 걸린 평균 시간은 24시간 이내가 4명, 72시간 이내가 2명이었다. 수술이 늦은 2명은 기관-기관지 손상을 의심하지 못한 상황에서 동반된 손상이 많아 다른 진료과의 검사 등으로 수술이 늦어진 환자였다. 24시간 내에 수술한 환자와 24시간 이후에 수술한 환자를 비교하였을 때 24시간 이후에 수술한 환자에서 손상 부분이 지지분하여 손상 부위를 정확히 파악하는데 어려움은 있었으나 수술 후 결과 등에 차이는 없었다. 손상 부위는 기관부위가 2명으로 기관 분기부 직상방에서 파열이 시작되었고 우측 주기관지 시작 부위까지 손상이 진행된 소견을 보였고, 4명에서는 기관지에 손상이 있었다. 기관지 손상 중에서 2명은 우측 주기관지에서 우상엽 기관지 입구까지의 파열(Fig. 2), 1명은 좌측 주기관지에서부터 좌상엽입구까지 파열, 1명은 우측 중간 기관지(bronchus intermedius)의 막성 부분에 파열이 있었다. 모든 환자에서 개흉술을 시행하였다. 수술 방법은 모든 환자에서 기관-기관지 파열을 일차 봉합하였고, 1명의 환자에서는 늑골 골절로 인한 폐손상으로 출혈이 심해서 우중엽 절제술을 같이 시행하였다. 수술 후 문합부위에 대한 보강은 모든 환자에서 흉곽 내 생체 조직을 이용하지는 않았고 fibrin-coated collagen fleece (TachoComb)을 사용하였다. 술 후 인공 호흡기를 필요로 한 환자는 2명이었고, 나머지 환자는 수술실에서 삼관 튜브를 제거 후에 중환자실에서 치료를

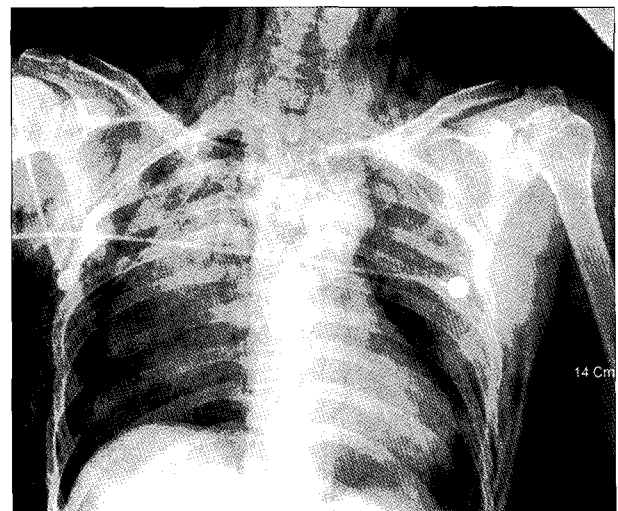


Fig. 3. Chest AP showed subcutaneous emphysema, right pneumothorax and multiple rib fractures. Persistent pneumothorax, atelectasis, and increasing subcutaneous emphysema was present despite adequate chest tube placement.

받았다. 술 후 사망 환자와 기관지 봉합 부위 유출은 없었으며 합병증은 기관 손상이 있었던 1명에서 우측 성대 마비가 있었으나 술 후 6개월째 호전되는 양상을 보였다. 술 후 기관지 내시경을 시행한 환자는 4명 있었으며, 이들 환자에서 기관 및 기관지 협착을 보인 환자는 없었다. 후향적으로 환자들의 임상 증상 및 단순 흉부 사진과 흉부 CT를 확인한 결과 모든 환자에서 흉관을 삽입하고 흉관에

음압을 걸어도 폐의 팽창이 원활하지 않고 피하기종이 증가하는 양상이 가장 특징적이었으며(Fig. 3), 흉부 CT에서는 당시에는 관찰하지 못했지만 기관지 음영을 추적해 보았을 때, 정확히 관찰이 되지 않는 소견이 있었다.

## 고 찰

외상성 기관-기관지 손상은 흉부 외상에서 발생빈도는 낮지만 조기 진단과 치료가 필수적인 질환이며, 진단과 치료가 늦어져 사망하거나 또는 심각한 합병증의 발생으로 좋지 않은 예후를 보일 수 있는 질환이다. 이 연구에서 저자들은 외상성 기관-기관지 손상으로 수술 받게 된 환자들의 특징적인 임상 증상 및 방사선학적 소견에 대해서 알아보고 이를 통해서 조기 진단에 도움을 얻고자 하였다. 대한흉부외과학회지에는 현재까지 이 질환에 대한 논문은 2건 정도에 불과하며 모두 증례보고 형식이었으며, 수술 건수는 2006년도에 6건 밖에 보고 되지 않았다[2]. 이 연구는 6명의 비교적 적은 수의 환자를 대상으로 하였지만 이들을 통해서 얻은 결과는 향후 응급실에서 다발성 외상 환자를 볼 때 기관-기관지 손상을 고려할 수 있는 상황을 제시 할 수 있다고 생각한다. 외상성 기관-기관지 손상은 대부분 교통사고에 의해서 이루어지며 많은 환자가 병원에 도착하기 전에 사망하는 관계로 정확한 빈도는 알 수는 없지만, 흉부 둔상으로 사망한 환자의 부검 결과 Bertelsen 등은 2.8%, Kemmerer 등은 0.85%로 보고하고 있다[3,4]. 손상기전으로는 후두 덮개(glottis)가 닫힌 상태에서 흉부에 충격을 받을 경우 기관내부의 압력이 갑자기 상승하면서 폐와 기관과 근위부 기관지 사이에서 발생하는 전단력(shearing force)에 의해서 막성 기관지의 수직 파열 또는 연골성 부분의 수평 파열 등이 있다[5]. 하지만 5번째 환자처럼 골절된 늑골에 의해서 직접 기관지 손상을 일으키기도 하기 때문에 다발성 골절환자에서도 발생할 수 있다. 기관지 파열 부위는 76%정도가 기관지 분지부의 2 cm 내에서 발생하며, 50% 이상에서 우측 주 기관지를 침범하고 43%에서 우측 주 기관지 2 cm 이내에서 발생한다[6]. 기관-기관지 손상에 대한 증상은 손상부위와 손상 범위에 따라 달라질 수 있으며 늑막손상의 여부에 따라 다르게 나타난다. 전형적인 증상은 호흡곤란, 쉼 목소리, 발성장애가 나타나며, 대부분은 늑막 손상이 동반되기 때문에 심한 기흉, 종격동 기종, 피하기종 등의 소견을 보인다. 기관-기관지 손상에 의한 기흉의 경우 폐쇄성 흉관 삽입술에 의해서도 기흉이 해결되지 않으며, 흉관에 음압을

걸어도 공기 유출이 심하지만 폐의 팽창은 원활하지 않는 특징이 있다. 하지만 간혹 늑막 손상이 거의 없는 경우에는 경미한 기관 파열은 증상이 거의 없기 때문에 진단이 지연되고 협착이나 무기폐를 일으키게 되어 폐 실질까지 손상받게 된다[7,8]. 외상성 기관-기관지 손상의 가장 빠른 진단 방법으로는 흉부 사진과 임상 소견이다. 단편적인 단순 흉부 사진은 진단에 큰 도움을 주지 못하지만 연속적인 사진에서 적절한 흉관 위치와 음압 적용에도 불구하고 지속적인 공기 유출, 무기폐, 증가하는 피하기종 등은 진단에 결정적인 소견이다[9]. 이 연구에서 기관-기관지 손상을 의심하지 못했던 4명의 환자에서도 흉관을 삽입 후 음압을 적용했음에도 불구하고 폐가 퍼지지 않는 소견을 보여 다른 폐 손상에 의한 기흉과는 다르다는 생각을 했었다. 또 다른 소견으로는 공기가 찬 기관지가 가늘어지는 bayonet sign과 허탈된 폐가 흉곽의 가장 낮은 쪽으로 처지는 fallen lung sign 등이 있을 수 있다[10]. 흉부 CT는 단순 흉부사진에 비해 기관-기관지 벽의 불연속성과 결손을 진단하기에 정확도가 높아 Scaglione 등은 기관-기관지 손상 환자의 90%에서 흉부 CT를 통해 손상된 곳을 찾을 수 있다고 보고하였다[11]. 최근 흉부 CT는 기관-기관지 재구성을 통해서 진단에 즉각적인 도움을 줄 수 있고, 수평으로 난 기관 손상의 경우 CT에서 잘 보이지 않은 단점이 있었으나 다중절편 CT를 통해 손상 여부에 대해 정확도를 높여가고 있다[9]. 하지만 가장 정확한 기관-기관지 손상의 진단 방법은 기관지 내시경이다. 기관지 내시경을 통해 기관지의 파열 정도와 성대 움직임, 기도 손상의 정도를 파악할 수 있고 환자의 기도 유지가 잘 되지 않을 경우 기관지 내시경을 통해 기관 삼관의 길잡이 역할도 할 수 있다[12,13].

이 연구의 수술에서 문합 부위에 흉막, 늑간 근육 등을 이용한 보강술은 시행하지 않았다. 저자들은 문합 부위에 대한 보강술은 식도 또는 혈관의 손상이 동반된 경우 서로의 문합 부위를 분리하는 목적으로는 반드시 필요하다. 언급에는 전적으로 동의하지만 그 자체만으로는 문합 부위 유출을 방지할 수는 없다고 생각하였다[14].

## 결 론

결론적으로 외상성 기관-기관지 손상은 의심을 하지 않으면 진단이 쉽지 않으나, 외상에 의한 피하기종, 기흉, 종격동 기종이 있고 흉관 삽입 후에도 폐허탈이 지속되거나 공기 유출이 심할 경우에는 반드시 기관-기관지 손상을

의심해 보아야 한다. 또한, 흉부 CT에서 면밀한 기관-기관지 주행 경로 추적은 진단에 큰 역할을 할 수 있다.

### 참 고 문 헌

1. Burke JF. *Early diagnosis of traumatic rupture of the bronchus*. JAMA 1962;181:682-6.
2. 대한흉부외과학회. 2006년도 수술통계.
3. Bertelsen S, Howitz P. *Injuries of the trachea and bronchi*. Thorax 1972;27:188-94.
4. Kemmerer WT, Eckert WG, Gathright JB, Reemtsma K, Creech O Jr. *Patterns of thoracic injuries in fatal traffic accidents*. J Trauma 1961;1:595-9.
5. Ketai L, Brandt MM, Schermer C. *Nonaortic mediastinal injuries from blunt chest trauma*. J Thorac Imaging 2000;15:120-7.
6. Kiser AC, O'Brien SM, Detterbeck FC. *Blunt tracheobronchial injuries: treatment and outcomes*. Ann Thorac Surg 2001;71:2059-65.
7. Hartley C, Morrill GN. *Bronchial rupture secondary to blunt chest trauma*. Thorax 1993;48:183-4.
8. Kirsh MM, Orringer MB, Behrendt DM, Sloan H. *Management of tracheobronchial disruption secondary to nonpenetrating trauma*. Ann Thorac Surg 1976;22:93-101.
9. Rivas LA, Fishman JE, Munera F, Bajayo DE. *Multislice CT in thoracic trauma*. Radiol Clin North Am 2003;41:599-616.
10. Oh KS, Fleischner FG, Wyman SM. *Characteristic pulmonary finding in traumatic complete transection of a main-stem bronchus*. Radiology 1969;92:371-2.
11. Scaglione M, Romano S, Pinto A, Sparano A, Scialpi M, Rotondo A. *Acute tracheobronchial injuries: impact of imaging on diagnosis and management implications*. Eur J Radiol 2006;59:336-43.
12. Hara KS, Prakash UB. *Fiberoptic bronchoscopy in the evaluation of acute chest and upper airway trauma*. Chest 1989;96:627-30.
13. Rossbach MM, Johnson SB, Gomez MA, Sako EY, Miller OL, Calhoon JH. *Management of major tracheobronchial injuries: a 28-year experience*. Ann Thorac Surg 1998;65:182-6.
14. Johnson SB. *Tracheobronchial injury*. Semin Thorac Cardiovasc Surg 2008;20:52-7.

**=국문 초록=**

**배경:** 이 연구는 외상성 기관-기관지 손상의 특징적인 임상 증상 및 영상학적 소견 등에 대하여 알아 보고자 하였다. **대상 및 방법:** 2003년 1월부터 2009년 12월까지 본원 응급실을 통해서 내원한 외상 환자들 중에서 수술을 통해서 외상성 기관-기관지 손상으로 진단된 6명의 환자를 대상으로 하였다. 외상의 종류, 동반된 손상, 진단 방법 및 수술까지 걸린 시간, 수술 소견 및 수술 방법, 예후 등에 대해서 조사해 보고 후향적으로 진단에 중요한 인자 등을 알아 보았다. **결과:** 손상의 원인으로는 교통 사고가 1명, 낙상 및 흉부에 강한 압박을 받은 경우가 5명이었다. 주 증상으로 피하기증, 호흡 곤란, 통증 등이 있었으며 영상소견으로는 기흉, 중격동 기증, 혈흉, 늑골 골절, 폐좌상 등이 있었다. 기관지 내시경을 시행하지 않은 상태에서 2명에서는 흉부 CT 소견에서 기관-기관지 손상이 의심되었지만 나머지 4명에서는 의심하지 못했다. 손상 부위는 기관부위가 2예, 기관지가 4예 있었다. 수술은 개흉술을 통한 일차 문합을 시행하였고 수술 후 사망과 문합 부위 유출은 없었으며 1명에서 술 후 성대 마비가 있었다. 진단에 도움이 되는 특징적인 소견으로는 흉관 삽입 후 음압의 적용에도 불구하고 지속적인 심한 폐 허탈이 가장 중요한 소견이었으며, 흉부 CT에서의 기관-기관지의 주행 경로의 단절이 진단에 중요하였다. **결론:** 외상성 기관-기관지 손상은 의심하지 않으면 진단이 쉽지 않으나, 특징적인 흉관 삽입 후의 임상 증상과 영상 소견은 진단에 큰 도움을 주었다.

- 중심 단어 :** 1. 기관 손상  
2. 외상  
3. 기관지손상