

## 기관내 삽관 후 발생한 종격동 기종

- 증례보고 -

연세대학교 의과대학<sup>1</sup>마취통증의학교실 및<sup>2</sup>마취통증의학연구소

남순호<sup>1,2</sup> · 길혜금<sup>1,2</sup> · 김기범<sup>1</sup> · 이성진<sup>1,2</sup> · 김도형<sup>1</sup> · 구본녀<sup>1,2</sup>

### Pneumomediastinum Following Routine Endotracheal Intubation -A case report-

Soon Ho Nam, M.D.<sup>1,2</sup>, Hae Keum Kil, M.D.<sup>1,2</sup>, Ki Beom Kim, M.D.<sup>1</sup>, Sung Jin Lee, M.D.<sup>1,2</sup>, Do Hyeong Kim, M.D.<sup>1</sup>, and Bon Nyeo Koo, M.D.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Anesthesiology and Pain Medicine, <sup>2</sup>Anesthesia and Pain Research Institute, Yonsei University College of Medicine, Seoul, Korea

Tracheobronchial rupture is considered to be a life-threatening condition and most commonly occurs after blunt trauma to the neck or chest. However, single- and double-lumen endotracheal tubes can cause serious airway injury. The recognition of this complication and a knowledge of the possible contributory factors is critical, because failure to do so could result in lethal events. We report the case of a 63-year-old male patient who developed pneumomediastinum three days after routine orotracheal intubation. (Korean J Anesthesiol 2005; 48: 320~3)

**Key Words:** orotracheal intubation, pneumomediastinum, subcutaneous emphysema, tracheal rupture.

기관 튜브 삽관 후에 상기도 손상은 매우 드문 일이지만 발생시 매우 심각한 합병증을 일으킨다. 상기도 손상 시 생기는 폐 이외의 공기는 종격동, 심장막, 흉막, 복부 대동맥을 따라서 장간막과 피하에 축적될 수 있다. 이는 주요 혈관이나 기도과 같은 주변 장기를 압박할 수도 있으며 기흉, 종격동 기종, 피하 기종 등을 일으킬 수 있고, 종격동염과 패혈증이 발생시에는 사망률이 10-15%에 이르므로 조기 진단 및 처치가 필수적이다.<sup>1)</sup> 저자들은 위암 진단을 받고 전신마취 하에 아전위절제술 시행 3일 후에 종격동 기종이 발생한 63세 남자 환자의 증례를 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

### 증례

63세 남자 환자(체중 62 kg, 키 163 cm)가 한 달 전부터 소화불량, 속쓰림, 속이 더부룩한 증상으로 동네 의원에서 검사한 위내시경 검사상 진행성 위암을 진단받고 아전위절

제술을 시행받기 위하여 본원에 입원하였다. 환자는 10년 전 당뇨병을 진단받고 glimepiride (Amaryl) 2 mg을 경구 투여 중인 환자로 다른 질병은 없었으며 하루 한 갑씩 30년간 흡연하였다. 수술 전 검사 상 특이소견은 없었으며 단순 흉부촬영 검사에서도 특이 이상 소견은 없었다. 수술 당일 glycopyrrolate 0.2 mg, midazolam 2.0 mg을 근육주사로 마취 전투약하였다.

수술실 도착 후, 비침습적 혈압계, 심전도, 맥박산소포화도계측기를 부착하고 술후 통증관리를 위해 경막외강 카테터를 L1-2에 삽입하였다. 마취유도 전 혈압은 100/50 mmHg, 심박수는 분당 68회였다. 100% 산소로 사전 산소 투여 후, fentanyl 100µg, thiopental 250 mg을 정주하여 의식 소실을 확인하고, rocuronium 50 mg을 정주하여 적절한 근이완 상태에 이른 후 곡형날이 달린 직접 후두경(Macintosh #4 blade)을 사용하여 내경이 8.0 mm인 고용량/저압력 단일관 기관 튜브를 기관내 삽관하였다. 기도가 봉합되는 최소 용적인 공기 8 ml를 컵에 주입하였다. 기관내 삽관시 Cormack 과 Lehane의 후두경하 분류 1 급이었으며 일회에 용이하게 삽관되었다. 기관내 삽관 직후의 혈압은 110/70 mmHg 였으며 심박수는 분당 70회였다. Sevoflurane과 산소 및 의료용 압축공기 50%로 마취를 유지하였으며 호기말 이산화탄소 분압이 29-34 mmHg로 유지되도록 조절환기 시켰다. 수술

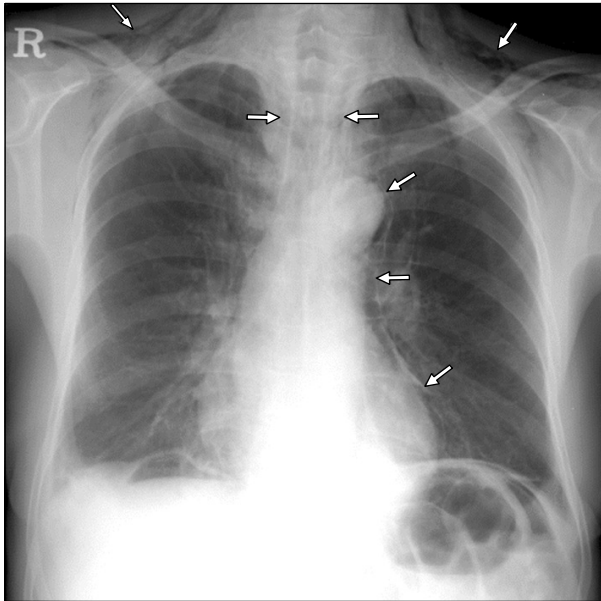
논문접수일 : 2004년 10월 22일

책임저자 : 구본녀, 서울시 서대문구 신촌동 134 번지

세브란스병원 마취통증의학교실, 우편번호: 120-792

Tel: 02-361-5847, Fax: 02-312-7185

E-mail: koobn@yumc.yonsei.ac.kr



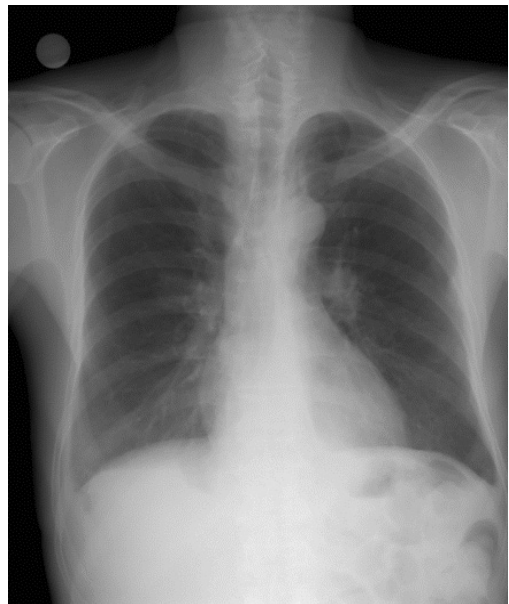
**Fig. 1.** Chest X-ray taken 3 days after the operation shows pneumomediastinum and subcutaneous emphysema in neck and chest (white arrows).

중 혈압은 120/75-85/50 mmHg, 심박수는 분당 60-80회 정도였으며 수축기 혈압이 90 mmHg 이하일 때 ephedrine 8 mg을 일회 투여하였다. 술 후 진통을 위하여 복막을 닫기 시작할 때 morphine 3 mg과 0.2 % ropivacaine 10 ml를 경막외강으로 투여하였으며 Acufusor plus™ (Woo Young Med, Korea)를 통해 morphine 7 mg과 0.2% ropivacaine 100 ml를 2일간 경막외강 카테터를 통해 주입되도록 하였다. 수술은 3시간 5분만에 종료되었으며 자발호흡을 회복시킨 뒤 pyridostigmine 10 mg과 glycopyrrolate 0.2 mg을 투여하여 근이완 효과를 가역시킨 후 발관하였다. 발관 후 혈압은 120/65 mmHg, 심박수는 분당 70회로 특이소견은 없었다. 회복실에서 활력징후는 안정적이었으며 25분 체류 후 병실로 이동하였다. 수술 당일 일반혈액 검사상 혈색소 8.2 g/dl, 적혈구 용적 24.9%로 농축 적혈구 2 unit 수혈 후 38.2°C의 발열이 있었던 것을 제외하고는 환자는 다른 특이증상을 호소하지 않았으며, 수술 2일째에는 보행도 가능한 상태였다.

수술 후 3일째에 환자는 갑자기 목이 뻣뻣하고 부어오른다고 호소하였고 목주위 부분에 피하 기종이 촉지 되었다. 그 당시 활력징후는 안정적이었으며 호흡곤란 등의 증상은 호소하지 않았다. 당일 시행한 단순흉부촬영에서 종격동기종, 목과 가슴에 피하 기종 소견을 보였으며(Fig. 1) 흉부 CT 상에도 종격동 기종, 목과 상부 가슴 벽에 피하 기종 소견이 나타났으며, 이들이 복부쪽으로 확산되지는 않았다(Fig. 2). 수술 당일부터 micronomicin sulfate, cefotetan, met-



**Fig. 2.** In the chest CT image, there are the suspicious lesions about 4 cm above carina (white arrow).



**Fig. 3.** Complete improvement of pneumomediastinum and subcutaneous emphysema in neck and chest.

ronidazole을 투여 하고 있었고, 종격동 기종이 진단된 후 종격동염의 예방을 위해 cefoperazone sodium 0.5 g, sulbactam sodium 0.5 g, amikacin, clindamycin HCl을 추가하여 투여하였으며 분당 5 리터의 산소를 마스크로 투여하였다. 종격동기종 발생 다음 날 호흡기 내과에 의뢰하여 기관지 내시경을 시행하려 하였으나 단순흉부촬영 상 종격동기종과 피하 기종이 감소하였으며 환자의 목과 가슴에 피하 기종이 줄어들어 기관지 내시경은 시행하지 않았다. 수술 후 6일째에 시행한 단순흉부촬영 상 이상소견은 관찰되지 않았다(Fig.

3. 환자는 그 후 특별한 증상이나 합병증을 보이지 않았으며 수술 후 9일째에 퇴원하였다.

고 찰

대부분의 기관 파열에 의한 피하 기종, 종격동 기종은 경부 외상에 의한 손상 혹은 기도기관지 수술 후 발생하며<sup>2,3)</sup> 수술을 위해 기관내 삽관을 한 후 생기는 기관 파열은 매우 드문 일이다. 이종관 기관지 튜브를 사용하였을 때 1% 미만의 환자에서 발생되며 단일관 기관 튜브를 사용하였을 경우에는 그 빈도가 훨씬 낮다.<sup>3)</sup>

기관내 삽관 후 목부분의 연부 조직에 공기 누출이 생기는 기전으로는 첫째, 기관내로 튜브가 지나가면서 또는 커프의 과팽창으로 기관 점막이 파열되거나 둘째, 환기 양압이 과도하게 걸릴 때 터질 수 있는 부분이 점막 내에 선천적으로 있을 수 있으며 여기에는 수포(bulla), 갈라진 틈(cleft), 후두 낭종 등이 있다.<sup>4)</sup>

그러나 기관내 삽관 후 기관, 기관지 파열이 있었던 6명의 환자를 기관지 내시경한 결과에서는 모든 경우에 기관의 뒤쪽 벽의 막부분(membranous wall)과 연골의 연결 부위에 세로로 된 파열이 있었다.<sup>5)</sup> 또한 그 파열 길이는 대략 4-6 cm로 기관 튜브의 커프 길이와 일치하였으며 그보다 더 길게 파열된 경우는 양압 환기 하에서 더 절개된 것으로 설명 하였다. 기관의 막부분은 매우 손상받기 쉬운 조직으로 이루어져 있으며 특히 노인과 여자에서 찢어지기 쉽다. 더욱이 모든 커프는 N<sub>2</sub>O에 대해 투과성이 있어서 시간이 지남에 따라 커프의 과팽창이 초래될 수 있다. 또한 식도 절개술과 같은 수술적 박리로 인해 기관의 막부분이 약해져 이 부분의 파열 가능성을 증가시킨다.<sup>6)</sup> 만성 폐쇄성 기도 질환이나 폐기종이 있는 경우에도 기관 파열의 가능성이 있다.

본 증례의 경우에는 삽관 시 특별한 어려움이 없었으며 내경이 8.0 mm인 튜브의 크기도 적당하였고 탐침을 사용하지 않았으므로 탐침에 의한 식도나 기관 손상의 가능성은 배제 할 수 있다.<sup>7)</sup> 커프의 과팽창에 의한 기관 손상의 가능성은 완전히 배제 할 수 없으나 다른 환자들과 마찬가지로 기도가 봉합되는 최소 용적을 커프에 주입하였으며 기관내 삽관 전에 커프의 모양이 정상적임을 확인 하였고 N<sub>2</sub>O를 사용하는 대신 의료용 압축공기 50%를 사용하였으므로 N<sub>2</sub>O 확산에 의한 커프의 과팽창 가능성은 없는 것으로 생각된다. 이 환자에 있어서 수술도중 기관에 손상을 줄만한 요소는 없었으며 특히 식도 부위의 조작은 없었다. 더욱이 피하 기종이 주로 목 주위와 앞가슴 윗부분에 있었던 것으로 보아 수술 조작으로 인한 것보다는 기관내 삽관에 기인된 것으로 생각되었다. 술 전에 미처 발견하지 못한 수포(bulla),

갈라진 틈(cleft), 후두 낭종 등과 같은 환자의 해부학적 문제점들이<sup>4)</sup> 기관 손상에 부분적으로 기여를 하였을 가능성을 생각해 볼 수 있지만 정확한 원인은 규명할 수 없었다.

기관 손상의 증상으로는 피하 기종, 종격동 기종, 기흉, 청색증, 호흡 곤란 등이 있으며 수술 후 24시간 이내에 나타나며 대부분이 수술 시 혹은 튜브 발관 직후에 나타나는 것으로 보고되었다.<sup>8)</sup> 그러나 Hood와 Sloan은 기관 및 기관지 손상을 입은 98명의 환자 중 66%에서 손상과 진단 사이에 24시간 이상의 지연이 나타났다고 보고 하였다.<sup>9)</sup> 이 지연은 부분적인 벽의 파열과 공기가 외부막을 절개하고 이것이 팽창되어 종격동이나 흉막 공간에서 파열되어서 생겼다고 설명하고 있다.<sup>10)</sup>

일단 기관 파열이 의심될 때에는 기관지 내시경을 통한 진단이 필수적이며 이는 기관 파열을 확인하고 손상된 부위의 정확한 위치와 정도를 파악하는 데 가장 좋은 수단이다. 단순흉부촬영으로 종격동 기종과 피하 기종을 진단할 수 있으며 흉부 CT는 종격동 기종의 정도와 손상의 위치를 파악하는 데 도움이 된다. 조형제 삼킴 검사도 진단에 도움을 줄 수 있으며 특이도가 75-100%로 보고되어 있다.<sup>2)</sup>

기관 파열의 치명적인 합병증으로는 긴장성 기흉, 종격동염, 기관 협착, 호흡 부전 등이 있으며 이를 예방하기 위한 즉각적인 인지와 처치가 필수적이다.<sup>8)</sup>

기관 손상을 줄이기 위해서는 삽관 시 무리한 힘을 피하고 탐침을 사용할 경우 적당한 크기의 탐침을 선택하며 고식적인 방법으로 기관 삽관이 어려울 경우에는 무리하게 여러 번 시도하기 보다는 굴곡성 기관지 내시경이나 삽관용 후두마스크 또는 광봉 등의 사용을 고려하여야 한다. 또한 커프의 과팽창을 피하기 위해 소량의 공기로 기도를 밀봉할 수 있도록 가능한 한 큰 구경의 튜브를 사용하고 N<sub>2</sub>O 사용 시 커프의 압력이 30 cmH<sub>2</sub>O 이내로 계속 유지되도록 유념해야 한다.

기관 파열의 처치에는 보존적 처치와 외과적 처치가 있다. 기흉은 흉관 삽입을 통해 배출되어야 하며 피하 기종은 양압 환기 동안 기도내압을 감소시키고 짧은 기간동안 100% 산소를 투여하면 감소시킬 수 있다. 기관내 삽관 후 기관 파열의 치료는 손상의 크기와 위치, 임상증상과 환자의 전반적인 상태에 따라서 치료 방향이 결정된다. 손상의 길이가 1 cm 미만이며 심한 공기 누출이 없고 호흡 곤란 등의 증상이 없으면서 폐혈종의 징후가 보이지 않는다면 계속적인 산소 공급과 광범위 항생제 사용, 흉부 물리치료 등의 보존적 처치가 가능하나, 2 cm 이상의 손상, 광범위한 피하 기종이 있거나 호흡 곤란 등의 증상을 보이는 경우에는 조기 수술과 봉합이 가장 좋은 방법이다.<sup>3)</sup>

본 증례의 환자는 수술 후 3일째에 피하 기종이 발생하였으며 그로 인한 증상이 경미하면서 임상적으로 매우 안

정적이었고 폐혈종의 증상이나 기도 유지가 위협받지 않았으며 기관지 내시경을 시행하기 전에 피하 기종과 단순흉부촬영 상 호전된 소견을 보였다. 정확한 손상 부위와 정도 및 확진을 위해 기관지 내시경이 예정되었으나 산소와 항생제 투여 등의 보존적 치료만으로 중격동 기종이 발생 3일 후에 완전히 소실되어 기관지 내시경은 시행하지 않았다. 그러나 본 환자의 임상적인 경과를 종합해 볼 때, 기관내 삽관 후 컵에 의한 부분적인 기관 점막 파열로 인해 피하 기종과 중격동 기종이 발생했을 것으로 생각된다.

결론적으로, 기관내 삽관 후 드물지만 피하 기종이나 중격동 기종이 발생될 수 있으며 앞에서 열거한 환자요인에 기인한다고 해도 기관 삽관이 이를 유발할 수 있으므로 항상 주의해야 할 것이다.

### 참 고 문 헌

1. Tostevin PM, Hollis LJ, Bailey CM: Pharyngeal trauma in children: accidental and otherwise. *J Laryngol Otol* 1995; 109: 1168-75.
2. Goudy SL, Miller FB, Bumpous JM: Neck crepitation: evaluation and management of suspected upper aerodigestive tract injury. *Laryngoscope* 2002; 112: 791-5.
3. Borasio P, Ardisson F, Chiampo G: Post-intubation tracheal rupture. A report on ten cases. *Eur J Cardiothorac Surg* 1997; 12: 98-100.
4. Watters KF, Lacy PD, Walsh RM: Massive subcutaneous emphysema following routine endotracheal intubation. *J Laryngol Otol* 2003; 117: 899-901.
5. Marty-Ane CH, Picard E, Jonquet O, Mary H: Membranous tracheal rupture after endotracheal intubation. *Ann Thorac Surg* 1995; 60: 1367-71.
6. Smith BA, Hopkinson RB: Tracheal rupture during anesthesia. *Anaesthesia* 1984; 39: 894-8.
7. Kim YS, Han IS, Ahn JK: Pneumothorax and pneumomediastinum occurred after esophageal perforation by a stylet during difficult endotracheal intubation. *Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 546-50.
8. Hasan A, Low DE, Ganado AL, Norton R, Watson DC: Tracheal rupture with disposable polyvinylchloride double-lumen endotracheal tubes. *J Cardiothorac Vasc Anesth* 1992; 6: 208-11.
9. Hood RM, Solan HE: Injuries of the trachea and major bronchi. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1959; 38: 458-80.
10. Wagner DL, Gammage GW, Wong ML: Tracheal rupture following the insertion of a disposable double-lumen endotracheal tube. *Anesthesiology* 1985; 63: 698-700.