

## 기관삽관과 관련된 경부 기관의 기관식도루

서울대학교병원 이비인후과

하 정 훈

### Tracheoesophageal Fistula Associated with Endotracheal Intubation

J. Hun Hah

Department of Otorhinolaryngology-Head and Neck Surgery, Seoul National University Hospital, Seoul, Korea

Acquired tracheoesophageal fistula (TEF) can occur rarely from various causes. Recently, cuff-related tracheal injury after endotracheal intubation with the orotracheal tube and tracheostomy cannula is the most common etiology of nonmalignant TEF. Since cuff-related TEF is usually preventable with proper selection of the cuffed tube and close monitoring of cuff pressure. Although most patients present increased secretions, recurrent pneumonia, or coughing after swallowing, a high index of suspicion is required in patients at risk for developing a TEF. Surgical correction for the defect is required. In most cases, primary closure of the esophageal defect and tracheal resection and end-to-end anastomosis give the best results.

Korean J Bronchoesophagol 2012;18:41-44

**KEY WORDS** Tracheoesophageal fistula · Endotracheal tube · Tracheal reconstruction.

## 서 론

기관식도루(Tracheoesophageal fistula, TEF)는 기관과 식도의 비정상적인 연결을 말하는데, 때로 심각하고 치명적일 수 있는 폐합병증을 유발할 수 있다. 기관식도루는 선천성으로 발생하기도 하고, 후천성으로 발생할 수도 있다. 후천성인 경우 식도암이나 폐암 같은 악성종양에 의한 경우가 흔하다. 악성종양이 아닌 원인 중에는 결핵 등의 감염, 부식성 액체흡입, 건전지 같은 이물, 흉부의 외상, 식도내시경을 이용한 술기, 경피적 기관절개술 등에 의해서도 생길 수 있는데, 최근에는 커프가 있는 튜브로 기관삽관을 오래 유지한 후에 생기는 경우가 상대적으로 흔하다.<sup>1)</sup> 기관삽관과 관련된 기관식도루는 고용적, 저압력 커프를 가진 기관내튜브를 사용하기 시작하면서 감소하였지만, 비위관을 동시에 사용하는 경우 발생가능성이 높아지고, 일단 생기면 치명적인 합병증을 유발할 수 있다. 기관삽관과 관련된 기관식도루는 의심하지 않으면 조기에 발견하기

쉽지 않으므로, 관련증상을 이해하고, 예방과 치료에 대해 숙지할 필요가 있다.

## 기관삽관과 관련된 기관식도루

기관삽관, 좀 더 정확히 기관삽관튜브의 커프와 관련된 기관식도루는 악성종양과 무관한 기관식도루의 가장 흔한 병인으로, 기계호흡을 하는 환자의 0.3~3.0%에서 발생한다는 보고가 있다.<sup>2)</sup> 기관삽관튜브의 커프에 의해 기관벽과 식도벽의 미란(긁힘)에 의해 발생하는데, 특히 비위관을 동시에 거치하고 있는 환자에서 발생위험이 높다. 고용량 저압력커프를 사용하면서 빈도가 줄었으나, 드물게 치명적인 합병증을 유발할 수 있다. 경구강 기관삽관튜브를 기관절개관으로 교체하는 것으로는 기관식도루의 발생위험을 줄일 수 없고, 커프가 있는 기관절개관을 사용하는 환자에서도 기관식도루가 발생할 수 있다.

## 병태생리

기관식도루가 발생하는 병태생리는 기관식도벽의 허혈성

논문접수일: 2012년 12월 25일 / 심사완료일: 2012년 12월 31일

교신저자: 하정훈, 110-744 서울 종로구 대학로 101

서울대학교병원 이비인후과

전화: 02-2072-2447 · 전송: 02-745-2387

E-mail: jhuhah@snu.ac.kr

손상이다. 기관점막모세혈관의 관류압은 40 cmH<sub>2</sub>O, 즉 30 mmHg 이내인데, 커프의 압력이 20~30 cmH<sub>2</sub>O를 초과하면 점막의 모세혈관을 압박하여 혈류가 감소된다.<sup>3)</sup> 허혈이 발생하면, 점막섬모의 유실, 점막괴사, 기관연골의 노출 등이 발생하면서 기관연화, 기관협착, 기관식도루가 발생하는 것이다. 저혈압, 쇼크, 빈혈 등으로 점막혈류가 감소하거나, 저산소혈증, 빈혈, 대사성산증으로 기관조직에 산소공급이 감소하면 위험성은 증가할 수 있다. 비위관을 가지고 있는 경우, 특히 큰사이즈의 비위관을 갖고 있는 경우, 드레싱 교체나 호흡관리 때 기관튜브가 심하게 움직이는 경우, 불안정하거나 깨어 있는 환자의 경우에는 기계적 자극이 증가하여 위험성이 높아진다.<sup>4)</sup> 또 한국소감염, 영양불량, 당뇨, 스테로이드 사용자도 위험인자로 생각된다.<sup>1)</sup>

## 예 방

기관튜브사용환자에서 기관식도루 발생을 예방하기 위해서는 위험인자를 제거해주는 것이 중요한데, 적당한 크기와 모양의 기관튜브, 기관절개관을 선택해서 사용하고, 기계호흡을 하는 환자에서 비위관 사용을 피하는 것이 중요하다. 기관튜브의 커프압력을 자주 점검하는 것도 중요한데, 일반적으로 커프압력을 20 cmH<sub>2</sub>O 이하로 유지하고, 양압환기의 경우 2시간 간격으로 측정하는 것을 권한다. 커프를 부풀리는 공기의 용적을 기준으로 6~8 mL가 이상적이고 10 mL 이상이면 기관손상의 가능성이 증가한다고 하는 보고도 있다.<sup>5)</sup> 그런데, 사람마다 기관의 지름이 다르고, 튜브마다 커프의 모양과 용적이 다르기 때문에 커프에 가해지는 공기의 압력이나 공기의 용적을 기준으로 하는 기관점막에 작용하는 압력을 이상적으로 측정하고 유지하는 것이 쉽지 않다(Fig. 1). 양압환기 중 커프를 서서히 팽창시키면서 흡기말 공기유출이 없어지는 최소커프용적을 찾는 방법(Minimal occlusion technique)을 사용하기도 하는데, 장기간 유지하는 경우 점차 필요한 공기의 용적

이 커지고 압력도 커질 수 있다. 최근에는 환기기의 기계적 세팅을 이용한 방법(volume-time curve)이 유용하다는 보고가 있다.<sup>6)</sup> 환자의 상태에 따라서는 흡기말 공기유출을 최소로 남기면서 최대한 커프를 팽창시키는 방법(Minimal leakage technique)을 사용하면 말을 하거나 냄새를 맡을 수도 있다. 한편, 커프를 매시간마다 부풀리고 수축(deflation)시키는 것을 반복하는 것을 권하기도 하지만, 기계적 환기를 사용하는 경우 현실적으로 이 방법을 사용하는 것이 불가능하고, 기관손상의 위험을 감소시키는 데 효과적이지 못하면서 흡인의 위험은 높이기 때문에 좋지 않다.<sup>7)</sup>

## 임상양상

기관튜브와 관련된 기관식도루는 대개 기계적 환기 중인 환자에서 발생하는데, 기관분비물이 증가하고, 폐렴이 반복되고, 뚜렷한 이유 없이 체중이 감소하고, 반복적으로 기계적 환기제거에 실패하는 증상을 보일 수 있다. 또한 위 내용물이 기관에서 흡인되기도 한다. 다행히 증상이 심하지 않아 기계적 환기를 떼고 기관삽관을 제거하거나, 기관절개관을 가진 상태에서 경구식으로 진행한 환자에서는 물이나 음식을 삼키고 나서 기침하는 증상을 보이는 경우 의심할 수 있는데, 기관식도루가 생길 수 있는 위험이 있는 환자에서 의심해야지만 조기진단할 수 있다.<sup>8)</sup>

## 진 단

진단적인 검사방법으로는 기관내시경이나 식도내시경으로 관찰하는 것이 가장 중요한 방법인데, 의심되는 병변이 있는 경우 식도에 메칠렌블루 같은 염색약을 넣고 기관내시경으로 관찰하면 진단에 더 도움이 될 수 있다. 기관절개루를 가지고 있는 경우에는 기관절개루를 통한 내시경검사로 확인 가능하다. 보조적인 소견으로는 흉부단순촬영이나 경부 혹은 흉부 CT

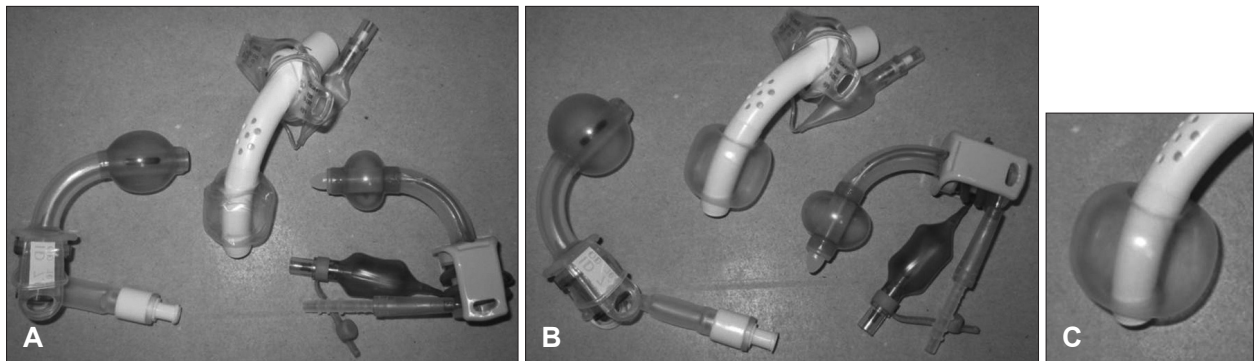


Fig. 1. Various tracheostomy cannulas with variable sized and shaped cuffs. A: Cuffs are inflated with 8 mL of air. B: Cuffs are inflated with 15 mL of air. C: Cuff is inflated with 25 mL of air.

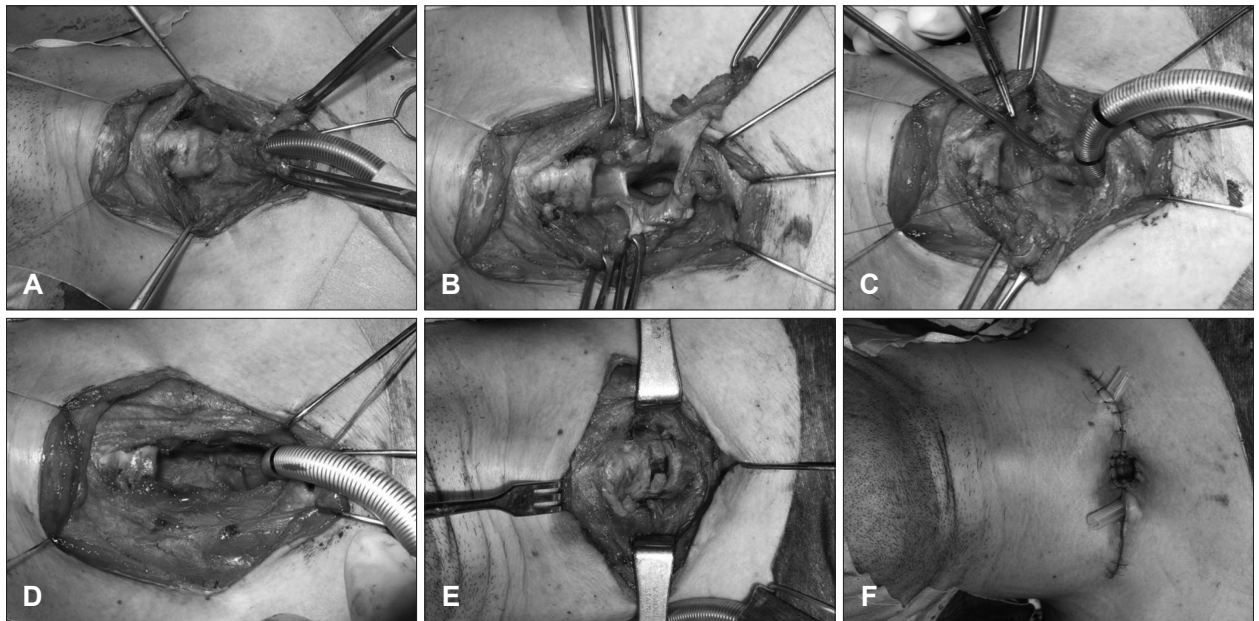
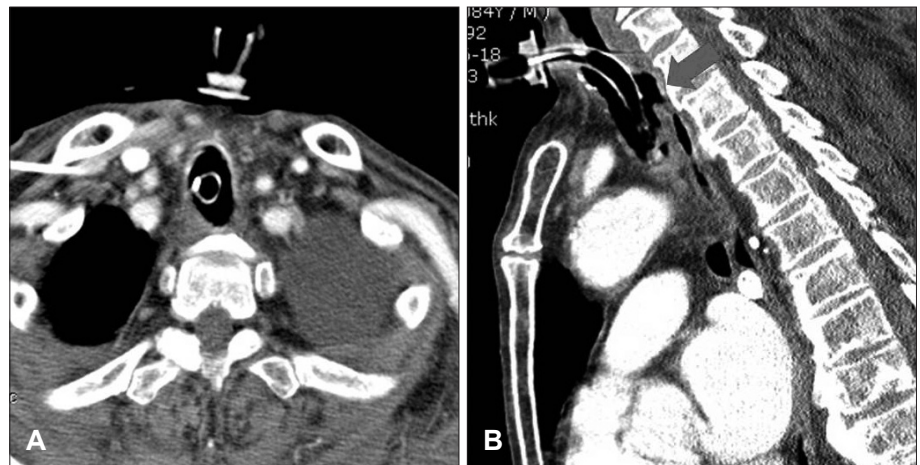
에서 반복적인 흡인성 폐렴소견, 기관내경에 비해 과도하게 팽창된 커프의 음영이 보이거나 손상부위가 직접 관찰되기도 한다(Fig. 2). 바륨식도조영술에서 기관절개루를 발견하기도 한다.

## 치 료

우선 기관식도루가 발견, 진단되면, 기관튜브나 기관절개튜브를 좀 더 밀어넣어서 커프의 위치를 기관절개루보다 아래쪽으로 옮겨주어 위식도 내용물이 폐로 흡인되는 것을 줄여주고, 위루튜브를 거치시켜 위 내용물의 역류를 줄여주고, 공장조루

슬튜브를 넣어서 영양공급을 충분히 해주어야 한다.<sup>8)</sup> 기관식도루가 저절로 막히는 경우는 매우 드물기 때문에 수술적 교정을 고려해야 한다. 수술시기는 기관식도루의 위치와 보존적 치료의 효과 등을 고려하여 정할 필요가 있는데, 특히 위치가 기관의 하부에 위치하는 경우에는 기계식 환기를 제거한 후에 수술적으로 교정하는 것이 양압환기에 의해 연결부위가 벌어지거나 재협착되는 위험을 줄일 가능성이 있다.<sup>8,9)</sup> 하지만, 기관식도루의 위치가 경부기관상부에 위치하는 경우에는 수술부위가 기관절개루와 같은 위치이거나 더 상부에 위치하게 되므로, 지속적인 양압환기가 수술부위를 별로 영향을 미치지 않으므로 조기에 수술적 치료를 고려하는 것이 병의 경과를 단

**Fig. 2.** Chest CT scans in patient with cuff-related TEF. A: Axial section at the level of the cuff. Tracheal lumen is widened around the cuff. Pneumonic consolidation is observed in left upper lung field. B: Sagittal section at the TEF. A defect (arrow) between the esophagus and trachea is seen at the level of cuff.



**Fig. 3.** Surgical procedures of primary closure of esophagus and tracheal resection and end-to-end anastomosis to repair a large TEF. A: Horizontal skin incision was made at the level of tracheostomy and the tracheal lesion including combined tracheomalacia was exposed. B: Tracheal lesion was incised and a large defect was exposed. C: Tracheal lesion was excised. During excision, part of the posterior wall of trachea was preserved to facilitate the secure primary closure of the esophageal defect. D: Two layered esophageal sutures were completed. E: After tracheal reconstruction with absorbable sutures, a small hole and lateral cartilage wings were made to make a tracheostoma. F: Skin was closed and tracheal fenestration sutures were placed.



축하는 데 도움이 될 수 있다. 보존적 치료로 폐합병증이 쉽게 호전되지 않는 경우에도 조기에 수술적 교정을 할 지 고려할 필요가 있다.

## 수술방법

우선 기관과 식도를 분리하여, 식도는 1차봉합을 시도하고, 기관은 누공의 크기가 작은 경우 1차봉합을 시도할 수 있으나, 대개의 경우 기관절제후 단단문합술을 시행한다.<sup>10)</sup> 식도봉합은 2층으로 봉합하는데, 기관을 1차봉합으로 막는 경우에는 식도와 기관 사이에 띠근육 strap muscle이나 흉쇄유돌근을 유경피판으로 돌려 넣어 보강해 줄 수 있다. 기관절제후 단단문합술을 시행할 때는 식도가 접혀서 자체적으로 보강되는 효과가 있어 근육피판으로 보강해 줄 필요는 굳이 없는데, 기관 조직을 제거할 때 식도봉합을 위한 여분의 조직을 남겨두면 식도봉합이 더 쉽고 확실하게 된다. 기관절제후 단단문합술은 기도협착환자에서 시행하는 것과 동일한 방법으로 시행하면 되는데, 기관연화나 협착이 동반된 부위도 함께 제거한 후 4-0 혹은 3-0 Vicryl로 기관연골 1개를 걸어 간격을 잘 맞추어 봉합 후 기관의 연결모양이 틀어지지 않도록 주의한다. 호흡관리를 위해 기관절개관을 유지해야 하는 경우에는 단단문합술봉합부위나 그 아래에 기관절개루를 만들어 줄 수 있다 (Fig. 3).

결론적으로 기관삽관과 관련된 경부기관의 기관식도루는 드물게 발생하지만 반복적인 호흡기의 합병증으로 치명적일 수 있다. 특히 비위관을 가지고 있는 기계적 양압환기를 사용하는 환자에서 잘 생길 가능성이 있으므로 항상 의심하고 잘 지켜보아야 한다. 비위관을 동시에 사용하지 않고, 적절한 크기

의 기관삽관튜브나 기관절개튜브를 사용하고, 커프의 압력을 최소한으로 잘 유지하는 노력으로 예방이 가능하다. 일차적으로 이런 환자를 관리하는 전공의나 간호사를 교육하고 병원마다의 관리지침을 만드는 노력이 필요하겠다.<sup>11)</sup>

## REFERENCES

- 1) Didee R, Shaw IH. Acquired tracheo-oesophageal fistula in adults. Continuing Education in Anaesthesia. Critical Care & Pain 2006;6: 105-8.
- 2) Couraud L, Ballester ML, Delaisement C. Acquired tracheoesophageal fistula and its management. Semin Thorac Cardiovasc Surg 1998; 8:392-9.
- 3) Tu HN, Saidi N, Leiutaud T, Bensaid S, Menival V, Duvaldestin P. Nitrous oxide increases endotracheal cuff pressures and the incidence of tracheal lesions in anesthetized patients. Anesth Analg 1999;89: 187-90.
- 4) Whited RE. A study of endotracheal tube injury to the subglottis. Laryngoscope 1985;95:1216-9.
- 5) Make BJ, Hill NS, Goldberg AI, Bach JR, Criner GJ, Dunne PE, et al. Mechanical ventilation beyond the intensive care unit: Report of a consensus conference of the American College of Chest Physicians. Chest 1998;113:289S-344S.
- 6) Bolzan DW, Gomes WJ, Faresin SM, de Camargo Carvalho AC, De Paola AA, Guizilini S. Volume-time curve: an alternative for endotracheal tube cuff management. Respir Care 2012;57:2039-44.
- 7) Powaser MM, Brown MC, Chezem J, Woodburne CR, Rogenes P, Hanson B. The effectiveness of hourly cuff deflation in minimizing tracheal damage. Heart Lung 1976;5:734-41.
- 8) Reed MF, Mathisen DJ. Tracheoesophageal fistula. Chest Surg Clin N Am 2003;13:271-89.
- 9) Darteville P, Macchiarini P. Management of acquired tracheoesophageal fistula. Chest Surg Clin N Am 1996;6:819-36.
- 10) Mathisen DJ, Grillo HC, Wain JC, Hilgenberg AD. Management of acquired nonmalignant tracheoesophageal fistula. Ann Thorac Surg 1991;52:759-65.
- 11) Mooty RC, Rath P, Self M, Dunn E, Mangram A. Review of tracheoesophageal fistula associated with endotracheal intubation. J Surg Educ 2007;64:237-40.