

기도의 단단 문합술

연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 흉부외과

백효채

Tracheal end to end anastomosis

Hyo Chae Paik, M.D.

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Yonsei University Medical School,
Yongdong Severance Hospital, Seoul, Korea

I. 서 론

기관삽관술과 인공호흡기기의 발달로 인하여 과거에는 사망으로 이르던 많은 호흡기환자들이 생명을 유지할 수 있게 되었으며 이러한 발달과 동시에 기관삽관이나 기관절개술을 필요로 하는 장기입원환자의 수가 점차로 증가하였다.¹⁾ 따라서 인공호흡기를 필요로 하는 장기환자에서는 기관삽관 튜브의 cuff 에 의하여 점막하에 있는 미세혈관이 압박을 받지 않도록 주의를 해야 한다. 그러나 회복이 되어 퇴원한 환자들에서 기도협착의 발생으로 심한 호흡곤란을 주소로 다시 내원하는 경우가 많으며²⁾ 기관삽관술이나 기관절개술을 받은 환자의 20%에서 기도협착이 발생한다는 보고와 함께 이를 방지하기 위한 많은 연구가 있었다.³⁾

기도의 수술적 치료를 필요로 하는 질환들은 다양하게 있으나 가장 빈도가 높은 것은 기관삽관 후에 압박성 괴사로 인하여 발생하는 cuff 주변의 협착이며^{4,5)} 관에 의하여 기도의 국소적 염증 또는 압박성 괴사를 일으켜 문제를 유발하게 된다.²⁾ 기관삽관 튜브의 cuff 에 의하여 점막하 집창(submucosal plexus)이 압박을 받게 되면 연골의 국소적 괴사를

유발하게 되며 기관 튜브를 제거한 이후 괴사부위는 국소적 협착을 유발하며 보통 약 3-6주 후에 발생하게 된다. High volume, low-pressure cuff의 개발로 인하여 기도협착은 많이 감소하였다.⁴⁾

기도 협착은 기관삽관 튜브나 기관절개술 튜브의 cuff 가 있는 부위에 생기는 cuff 협착과 기관절개술 부위에 생기는 stomal 협착, 성대의 원위부에 발생한 손상으로 생기는 성문하 협착, 그리고 성대와 피열연골(arytenoid cartilage) 에 2차적 손상으로 발생하는 성문 협착으로 분류할 수 있다.⁶⁾ 기도협착의 다른 원인으로는 기도의 악성종양, 염증성 질환, 외상성 질환, 선천성 질환, 외부요인에 의한 압박 등이 있다.^{2,3)} 따라서 기도협착이 있는 환자를 수술하기 이전에 상세하게 상부 기도를 정밀하게 검사하는 것이 필수적이며⁷⁾ 심한 증상을 유발하는 기도협착이 발생하면 협착부위의 절제 후 기도를 단단 문합하는 것이 가장 좋은 치료방법이다.⁸⁻¹²⁾

II. 기도의 해부학적 구조

성인남자에서 기도의 길이는 약 10-13cm 이며 1cm 당 2개의 연골이 있으며 내경은 양 옆으로 2.3cm, 전후로 약 1.8cm이고 목을 완전히 숙이게 되면 기도의 대부분은 종격동내에 위치하게 된다. 회귀신경은 기도와 식도사이에 위치하며 윤상연골(cricoid)과 갑상연골(thyroid cartilage) 사이에서 후

교신저자 : 백효채, 135-720, 서울시 강남구 도곡동 146-92
연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 흉부외과
전화 : 02-2019-3380 FAX : 02-3461-8282
E-mail : hcpaik@yumc.yonsei.ac.kr

두로 들어가며 기도의 점막은 ciliated columnar 세포로 되어있다. 혈액공급은 하 갑상선동맥의 가지들이 기도의 상부에 분포하고 하부는 대동맥에서 나오는 기관지동맥에서 분포를 한다. 혈액공급은 segmental 하기 때문에¹³⁾ 혈관은 기도의 interannular space를 통과하여 점막하 집합(submucosal plexus)을 형성하게 된다.¹⁴⁾

III. 임상양상

인공삽관하에 치료를 하였던 환자에서 기도협착을 의심할 수 있는 천식음(wheezing)이나 협착음(stridor), 또는 운동 시 호흡곤란 등의 증상이 있다면 우선적으로 기도협착 유무를 확인해야 하며 천식으로만 생각해서는 안 된다. 기관삽관이 되어있는 상태에서도 육아조직이 관의 끝부분에 발생하면 협착이 올수 있으나 협착의 대부분은 발관 후 약 10일에서 42일 후에 발생한다. 그러나 과거력 상 최근 2년 내에 기관삽관을 24시간 이상 하였던 환자에서 천식음 또는 협착음과 같은 임상증상이 있다면 먼저 기도협착을 확인 할 필요가 있다.

환자가 안정 시에도 호흡곤란을 느끼려면 기도의 단면이 정상의 약 30%이하로 감소해야만 증상이 나타난다. 활동을 하지 않는 환자가 기도협착으로 인하여 천식음이나 협착음이 있다면 기도의 직경은 5mm 이하로 추정해야 하며 이들에서는 적은 양의 가래에 의하여 기도가 막힐 수 있다. 문진상 보조근육(accessory muscle)을 과도하게 사용하거나 빈호흡을 보이는 환자에서는 흉부 단순 x-선 촬영 상 정상소견이라도 자세하게 관찰하여 기도협착 의심부위에 기도의 air-column 이 좁아져 있는 것을 확인하는 것이 필요하다. Laminar tracheal tomography는 정확하게 협착의 위치를 확인할 수 있는 방법이며 이와 동시에 후두 tomogram 도 같이 시행하여 성대의 기능을 확인해야 하며 성문협착 유무를 확인한다. 컴퓨터 단층촬영은 더 많이 활용이 되나 tomogram 보다 더 좋은 방법이라 할 수는 없다.

IV. 초기 검사 및 치료

기관지내시경은 수술적 치료를 시행할 때까지 연기하는 것이 좋으며 응급상황에서는 응급수술보다는 기관지내시경하에 기도확장술을 시도하는 것이 더 좋다. 그러나 먼저 기도의 협착부위의 자세한 상태파악을 위하여 chest CT, flexible, 또는 rigid 기관지내시경을 시행할 필요가 있으며 이 중에서 rigid가 제일 정확한 진단방법이라고 알려져 있다⁷⁾. 전신마취 하에 경직 기관지내시경(rigid bronchoscope)을 사용하면서 기도의 직경이 5mm 이하인 경우에는 작은 dilator 로 시작하여 점차적으로 직경을 넓히고 5mm 이상인 경우에는 기관지내시경만으로도 좁아진 부위를 반복적으로 통과시켜 넓힌 후 원위부를 관찰하고 수술범위를 결정해야 한다. 기관지경으로 기도를 확장시키는 것은 임시적 방법이며 수술이 늦어지는 환자에서는 반복적으로 기도확장을 하거나 기관절개 또는 T-tube 삽입을 하는 것이 도움이 될 수 있다. 기도 및 기관지의 염증이 심하거나 폐렴이 동반된 환자에서는 수술이 늦어질 수 있으며 이들에서는 수술 전에 충분히 항생제치료를 하는 것이 필요하며¹⁵⁾ 고농도의 스테로이드를 사용하던 환자에서는 수술 후 기도 문합의 healing 에 문제를 유발할 수 있으므로 수술 시기를 늦추는 것이 좋다.

기관절개술이나 T-tube 삽입이 필요한 경우에는 가급적이면 협착부위에 시행하는 것이 좋으며 수술을 고려하는 환자에서의 expandable stent 삽입은 정상기도의 손상을 줄 수 있으므로 절대로 시행해서는 안 된다.

V. 수술방법

기도의 수술원칙으로 생각해야 될 부분은 대부분의 경우에는 응급으로 시행할 필요가 없다는 것이며 수술 전에 항생제 투여를 충분히 투여하고 기도박리 시에는 기도에 아주 근접하여 조직박리를 하고 문합부위의 긴장을 최대한 완화시키면서 흡수 봉합사를 사용하여 육아조직형성을 예방하도록 한다는 점 등이다.

인공삽관 후에 발생한 기도협착의 가장 좋은

치료법은 협착부위의 절제 및 단단문합술이며⁹⁾¹⁶⁾¹⁷⁾ 기도의 약 50%까지는 절제가 가능한 것으로 알려져 있다. 기도의 수술은 정확하고 세심한 수술 기법을 필요로 한다. 기도의 박리는 협착부위에 아주 근접하게 시행하여 주위에 있는 무명동맥이나 후두반회신경의 손상을 방지하고 기도협착 부위에서만 360도의 박리를 하며 정상 기도 쪽으로는 가급적 1cm 이내에서만 박리를 하는 것이 양 옆으로 분포하는 혈관이나 신경의 손상을 줄일 수 있으며 정상기도의 박리는 기도의 전면부에서만 시행하는 것이 좋다.

인공삽관 후 발생한 대부분의 기도협착은 low collar incision으로 접근이 가능하고 경우에 따라서는 low collar incision에 추가로 흉골의 상반부 절개를 시행하면 더 용이하다. 기관절개술 부위가 수술 절개부위에 있다면 같이 포함하여 절개를 하고 subplatysmal flap을 갑상선 notch 까지 올리고 하방으로는 manubrium까지 들어 올린다. strap muscle 은 기도로부터 박리하고 갑상선 협부(thyroid isthmus)는 중앙에서 절개하여 양 옆으로 당긴다.

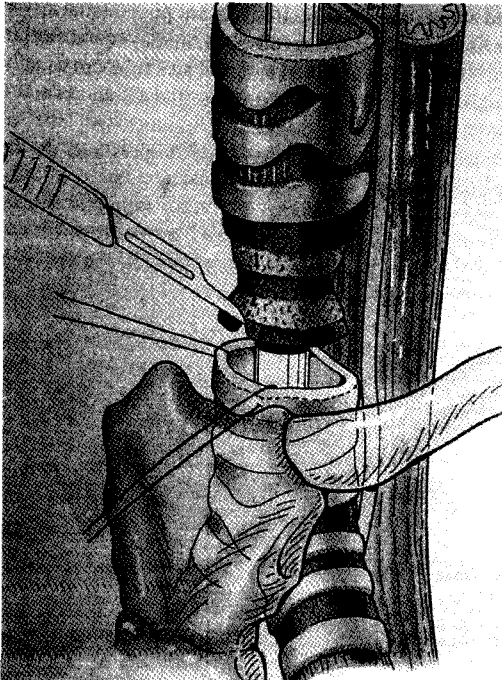


Fig. 1. 협착 직 하방에서 기도를 절제한 후 근위부쪽으로 정상기도까지 병변을 절제한다.

기도의 전면부를 윤상연골(cricoid)에서 기관분기부까지 노출시킨 후 협착부위를 확인하고 확실하지 않는 경우에는 기관지내시경을 동시에 시행하면 도움이 된다. 협착부위가 상부기도일 때는 협착 직 하방에서 기도를 절제한 후에 기도의 근위부 방향으로 좁아진 기도를 식도로부터 박리하면서 정상 기도까지 진행한다(Fig. 1). 협착부위를 제거한 후에 기도삽관은 수술대에서 직접 기도의 원위부로 삽관하고 기도의 원위부와 근위부에 Prolene 3-0 또는 Vicryl 2-0를 이용하여 lateral traction suture를 한다. 목을 굴곡 시킨 후에 lateral traction suture를 당겨서 기도의 근위부와 원위부를 근접하게 두고 단단문합을 시행하는데 환자의 나이, 과거의 수술시행 여부 등에 따라서 절제 범위가 달라질 수 있으나 일반적으로 기관삽관 후에 생기는 기도협착은 기도절제 후 경부굴곡(cervical flexion)만으로도 큰 문제 없이 단단문합이 가능하다.⁹⁾¹⁸⁾ 기도의 봉합은 후방에서 연골과 막성 기도의 경계부에서부터 Vicryl 4-0를 이용하여 문합하며 3mm 간격으로 절단면에서 3mm를 남기고 봉합하는 것을 권하고 있다.¹⁹⁾ 그러나 어떠한 방법이라도 기도의 양 옆에서 공급되는 혈관들을 조심하여 박리하고 문합부위의 긴장을 완화시키는 것이 기도 수술에서는 가장 중요하다고 할 수 있다.⁵⁾ 봉합 후에는 경부굴곡을 시키고 수술시야에서 삽관한 관을 제거하고 상부로부터 마취과에서 재 삽관하도록 한 후에 lateral traction suture를 묶고 문합봉합을 전면에서 후면 방향으로 결찰을 한다(Fig. 2). 상처를 다 봉합한 후에는 환자가 과 신전(hyperextension) 하는 것을 방지하도록 턱 부위의 피부와

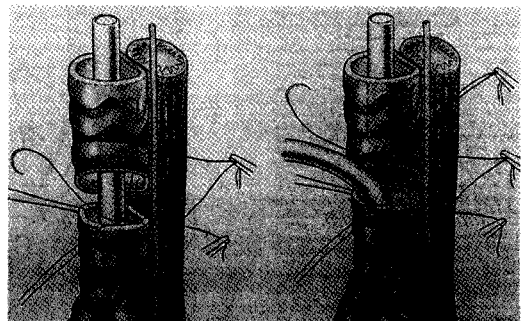


Fig. 2. 단단문합을 연골과 막성기도의 경계부에서 봉합을 시작하며 문합부위의 긴장을 완화시키는 것이 필요하다.

전 흉벽의 피부를 봉합하고 수술실 또는 중환자실에서 가급적 빠른 시간 안에 삽관제거를 하도록 한다.

추가적인 절제로 인하여 문합부위에 긴장이 가해지는 경우에는 Montgomery 방식의 suprahyoid laryngeal release 방법으로 약 1-1.5cm 의 길이를 추가하여 절제함으로²⁰⁾ 문합부위의 긴장을 완화시킬 수 있다. 갑상선과 strap muscle을 문합부위의 상단에 위치시킨다. 간혹 무명동맥을 박리한 환자에서는 기도문합부위와 동맥사이에 strap muscle을 끼워 넣는 것이 필요할 수 있다.

기관삽관 후에 발생한 기도협착의 수술적 결과에 의하면 87.5%는 아주 좋고 6.2%는 만족스러우며 3.9%는 실패하였고 2.4%의 사망률을 보고하였으며 사망자의 58%는 문합부위 파열이 원인이었다고 하였다.¹⁷⁾ 절제된 길이는 보통 3.5cm 이었으나 길게는 7.5cm 까지 있었고 문합부위 파열은 수술당시에 인공호흡기에 의존해 있던 환자에서 빈도가 높았던 것으로 보아 수술시기를 결정하는 데는 가급적이면 호흡기 의존이 해결된 후에 수술 하는 것을 권한다. 그러나 가장 높은 수술 실패를 보인 경우는 과거에 기도의 수술을 이미 받았던 환자에서 다시 재수술을 한 환자였으며 따라서 기도수술은 처음 시행할 때 많은 경험을 가진 의료진이 시행하는 것이 바람직하다.¹⁷⁾²¹⁾

Laryngeal release는 약 10%에서 필요로 하며²²⁾ 기도의 단단문합술 후에 기관절개술을 필요로 하는 경우는 약 5%로 대부분 후두기관 절제 및 재건술 후에 발생하는 성문부 부종이 원인이 되며 이런 환자에서는 문합부위에서 최소한 1cm 하방에서 기관절개를 시행하고 부종이 호전된 후에 기관절개 관을 제거하면 된다. 문합부위에 육아종이 생기는 합병증은 흡수 봉합사를 사용하면서 빈도가 훨씬 줄었으며¹¹⁾ 수술 후에 적절한 항생제 사용으로 염증은 아주 드물게 발생한다.

VI. 결 론

인공삽관 후에 발생한 기도협착은 기도의 허혈성 괴사에 의하여 발생하며 기관삽관시 또는 기관절개술 시행 시에 세심한 주의를 기함으로서 빈도

는 많이 감소되었다. 그러나 일단 기도협착이 발생하면 가장 좋은 치료법은 협착부위의 절제 및 단단 문합술이며 정확한 수술기법을 필요로 하기 때문에 경험이 많은 의료진에 의하여 시행되어야 좋은 결과를 얻을 수 있다.

References

1. Head JM. Tracheostomy in th management of respiratory problems. *N Engl J Med* 1961;264:587-91.
2. Gibson P. Aetiology and repair of tracheal stenosis following tracheostomy and intermittent positive pressure respiration. *Thorax* 1967;22:1-6.
3. Cooper JD, Grillo HC. Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tubes. *Surg Gynecol Obstet* 1969;129:1235-41.
4. Grillo HC, Cooper JD, Geffin B, et al. A low-pressure cuff for tracheostomy tube to minimize tracheal injury: a comparative clinical trial. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1971;62:898-907.
5. Epstein SK. Late complications of tracheostomy. *Respir Care* 2005;50:542-9.
6. Pearson FG, Goldberg M, da Silva AJ. Tracheal stenosis complicating tracheostomy with cuffed tubes: clinical experience and observations from a prospective study. *Arch Surg* 1967;97:380-94.
7. Carretta A, Melloni G, Ciriaco P, et al. Preoperative assessment in patients with postintubation tracheal stenosis. Rigid and flexible bronchoscopy versus spiral CT scan with multiplanar reconstructions. *Surg Endosc* 2006;20:905-908.
8. Grillo HC. The management of tracheal stenosis following assisted respiration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1969;57:52-71.
9. Grillo HC. Surgical treatment of postintubation tracheal injuries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 1979; 78:860-75
10. Grillo HC. Primary reconstruction of airway after resection of subglottic laryngeal and upper tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg* 1982;33:3-18.
11. Grillo HC, Zannini P, Michelassi F. Complications

- of tracheal reconstruction. J Thorac Cardiovasc Surg* 1986;91:322-8.
12. Sarper A, Ayten A, Eser I, et al. *Tracheal stenosis after tracheostomy or intubation: review with special regard to cause and management. Tex heart Inst J* 2005;32:154-8.
 13. Miura T, Grillo HC. *The contribution of the inferior thyroid artery to the blood supply of the human trachea. surg Gynecol Obstet* 1966;123:99-102.
 14. Salassa JR, Pearson BW, Payne WS. *Gross and microscopic blood supply of the trachea. Ann Thorac Surg* 1977;24:100-15.
 15. Couraud L, Jougon JB, Velly JF. *Surgical Treatment of Nontumoral Stenoses of the Upper Airway. Ann Thorac Surg* 1995;60:250-260.
 16. Couraud L, Jougon JB, Velly JF. *Surgical treatment of nontumoral stenosis of the upper airway. Ann Thorac Surg* 1995;60:250-60.
 17. Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, et al. *Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results. J Thorac Cardiovasc Surg* 1995;109:486-93.
 18. Mulliken JB, Grillo HC. *The limits of tracheal resection with primary anastomosis. J Thorac Cardiovasc Surg* 1968;55:418-21.
 19. Grillo HC. *Notes on the windpipe. Ann Thorac Surg* 1989;47:9-26.
 20. Montgomery WW. *Suprahyoid release for tracheal stenosis. Arch Otolaryngol* 1974;99:255-60.
 21. Donahue DM, Grillo HC, Wain JC, et al. *Reoperative tracheal resection and reconstruction for unsuccessful repair of postintubation stenosis. J Thorac Cardiovasc Surg* 1997;114:934-9.
 22. Wain JC. *Postintubation tracheal stenosis. Chest Surg Clin N Am* 2003;13:231-246.