

기관삽관후 발생한 기관협착증의 외과적 치료

가톨릭대학교 의과대학 성바오로병원 흉부외과

김 치 경

= Abstract =

Surgical Treatment of Postintubation Tracheal Stenosis

Chi Kyung Kim, M.D.

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, St. Paul's Hospital
College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea*

A total of 55 patients underwent surgical managements for postintubation tracheal stenosis from July 1975 through March 1997. All but 8 had received ventilatory assistance. The patients had 26 cuff lesions, 17 stoma lesions, 7 at both levels, 5 at subglottic lesions.

Thirty two patients underwent the sleeve tracheal resection and end-to-end anastomosis. Five patients performed a wedge resection and end-to-end anastomosis. Twenty two patients received the Montgomery T-tube for relief of airway obstruction. Simple excision of granulation tissue was done in 7 patients. Rethi procedures (anterior division of cricoid cartilage, partial wedge resection of lower thyroid cartilage and T-tube molding) were performed in 2 subglottic stenosis patients. And the other subglottic patient was received permanent tracheal fenestration at 1975. The tracheoesophageal fistula patient was done sleeve tracheal resection and end-to-end anastomosis with interrupted double layer closure of esophageal fistula site.

Cervical approach was used in 49 cases, cervicomedial in 13 cases and median sternotomy in 6 cases. Techniques for obtaining tension-free anastomosis included a cervical neck flexion (15-30°) in all sleeve resection patients and laryngeal release in one. The length of resection was 1.5 to 5.0 cm.

A total of 41 patients (74.5%) had good (24 patients) or satisfactory (17 patients) results. But in ten cases, the restenosis of anastomosis site which is the most common complication was developed. Two of them underwent a second reconstruction and 8 patients required T-tube insertion for airway maintenance. Three patients (5.4%) died. The causes of death were tracheo-innominate artery fistula (2) and sudden obstruction of airway (1).

Key Words: Tracheal stenosis

* 본 논문은 가톨릭 중앙의료원 임상연구비의 보조로 이루어졌음

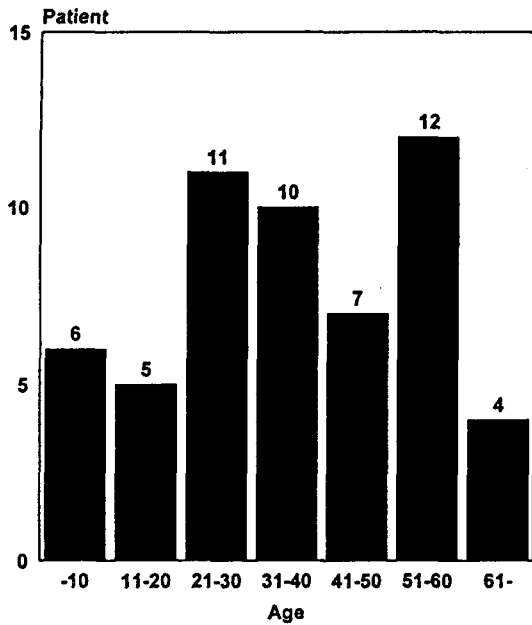


Fig. 1. Age distribution.

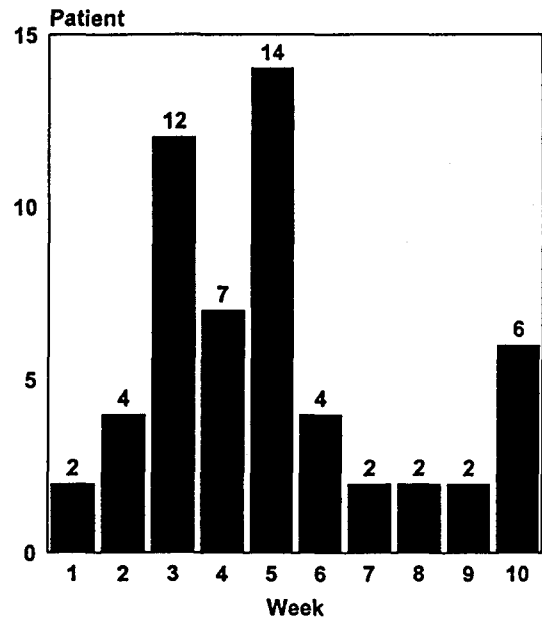


Fig. 2. Period of intubation.

I. 서론

1950년 Belsey⁵⁾은 기관을 2cm이상 절제후 단단문합은 불가능할 뿐만 아니라 연골조직은 유합이 잘 안된다고 믿었으며, 기관에 대한 광범위한 수술중 필수요건인 마취와 산소공급의 유지가 기술적으로 어려웠기에 기관의 폐쇄성병변에 대한 치료는 내시경확장술과 제한적인 절제술 또는 영구기관절개술(permanent tracheostomy)에 의한 국한된 방법만을 사용하여 왔었다.

흉부외과의 다른 영역보다 기관에 대한 외과적 접근이 느리게 발전된 이유로는 기관종양의 낮은 발생률, 기관성형술의 해부학적 복잡성, 인공대치물의 생물학적 부적합성등을 들 수 있다. 그러나 최근 인공호흡치료의 성공적인 발전으로 기관삽관 후 발생하는 기관협착증의 급증과 더불어 기관성형술 및 기관마취술의 발전으로 광범위한 기관병변들이 외과적으로 치유될 뿐만 아니라 기관병변 즉 종양과 염증의 병리가 증명되어 이와같은 질환에 대한 충분한 이해와 적절한 치료의 학문적인 기

틀이 마련되었다¹⁵⁾.

기관협착의 가장 많은 원인은 교통사고 및 다양한 원인으로 야기되는 호흡부전증을 치료하기 위한 기관내삽관 혹은 기관절개술 후 장시간 보조호흡 요법을 시행한 경우 이로 인한 물리적인 기관손상에 의한 것이다.

본 가톨릭대학교 의과대학 성바오로병원 흉부외과에서는 1975년부터 1997년 3월까지 기관삽관 후 이로 인한 기관협착증 환자에서 기관성형술을 시행한 55명의 환자에서 발병원인과 진단 및 치료, 그리고 그 예방에 대하여 임상분석 및 결과를 보고하는 바이다.

II. 연구대상 및 결과

1975년 7월부터 1997년 3월까지 기관삽관후 이로 인하여 협착증을 일으킨 55명의 환자를 대상으로 하였다.

환자분포는 남자 34예(62%), 여자 21예(38%)로서 남자가 더 많고, 연령분포는 5세부터 74세까지

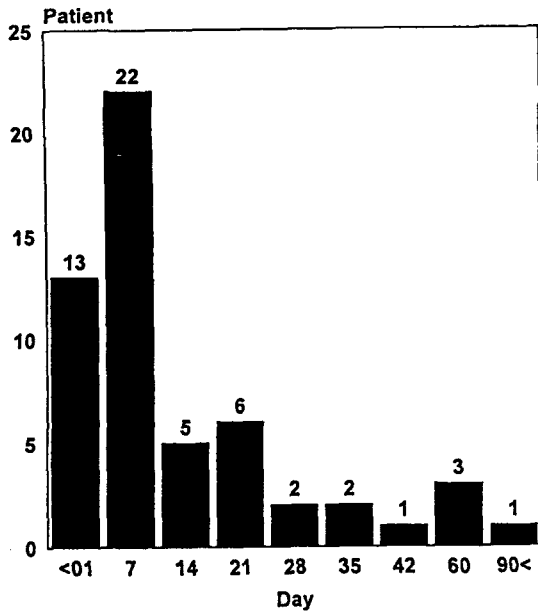


Fig. 3. Period from extubation to symptom appearing.

다양하며 50대가 12예로서 가장 많이 차지하고 있다(Fig. 1).

이들 환자의 병변 발생부위는 기관내 삽관튜브의 풍선(balloon cuff) 부위가 26예, 기관절개술의 절개창(stoma) 부위가 17예, 위의 병변이 같이 있는 경우가 7예, 그리고 성문하 협착 환자가 5예를 차지하고 있다.

이들 환자의 삽관기간을 관찰하면 1일부터 7일 사이가 2예, 8-14일 4예, 15-21일 12예, 22-28일 7예, 29-35일 14예 등이었다(Fig. 2).

기관협착증을 유발한 직접적인 원인으로는 기관절개술(tracheostomy)에 의한 것이 46예, 구비기관삽관(oro-naso, tracheal intubation)후 발생한 것이 9예로 기관절개술에 의한 원인이 월등히 많았다.

이들 환자의 주증상은 기관내 삽관 제거후 어느 일정기간이 지난후 호흡곤란증이 유발되는 것으로 빠르게는 기관내삽관 제거 즉시 발생하는 환자부터 길게는 90일 이상 경과된 후에 발생한 환자도 있었다(Fig. 3).

진단법으로는 단순 흉부 방사선 사진, 공기기관

조영(air tracheogram), 기관단층촬영, 투시, 전산화단층촬영, 자기공명영상술 및 기관내시경등을 이용하고 있다. 기관단층촬영 및 공기기관조영은 기관협착부위의 유무와 위치를 알 수 있고, 전산화단층촬영 및 자기공명영상술은 기관협착부위의 전후 좌우 관계 뿐만아니라 주위 조직과의 상관관계를 자세히 알 수 있다. 기관연화증(tracheomalacia)이 같이 동반된 경우는 투시(fluoroscopy)를 시행하여 호흡에 따라서 협착부위의 변화를 관찰하여 손상된 기관병변이 흡기시 완전폐쇄되는 움직임이 있으면 기관연화증이 동반된 것을 의미하고, 고정된 협착을 갖는 부위는 단순협착임을 시사하게 된다.

기관협착증 환자에서 기관조영술은 조영제 자체가 기관협착증상을 더욱 악화시킬 수 있으므로 시행하지 않았다. 기관지경 검사는 필수적인 검사방법이나 굴곡성 기관지경(fiberoptic bronchoscopy)은 그 자체가 협착부위를 폐쇄하기에 경직성 기관지경(rigid bronchoscopy) 검사를 전신마취하에서 시행하여 협착부위의 정확한 위치, 범위 및 다른 질환의 합병여부를 꼭 확인하였다. 이러한 직달식 기관지경 검사는 전신마취가 필요하고, 기관협착부위의 부종등을 유발할 수 있으므로 수술당일 시행하는 것을 원칙으로 하였다.

1. 마취 및 수술

기관재건술시 마취는 수술전, 수술중 그리고 수술후의 계획을 개개인의 환자에 맞추어서 주도면밀한 계획을 수립하고 요골동맥에서 동맥압 측정, 심전도 및 산소포화도를 연속 관찰하여 저산소증의 유발을 사전에 탐지하여야 한다.

폐쇄성 병변을 가진 환자에서 수술전 병력, 이학적 소견, 폐기능 검사, 방사선 진단소견 그리고 기관지경 검사 소견을 완전히 평가하고, 중증의 기관협착 환자에서는 수술전 약물 투여를 피하여, 즉 atropine과 scopolamine 같은 건조약제는 분비물의 점성을 증가시키므로 투여하지 않았다.

마취기는 1분에 약 20리터 이상의 산소를 줄 수 있고 충분한 환기능력을 보유한 기계를 사용하고 마취유도시 천천히 부드럽게 하고 근육이완제는 기관삽관이 완전히 이루어지기 전에는 사용하지 않았다.

Table 1. Methods of surgical intervention in tracheal stenosis

Surgical method	No. of patients
Sleeve resection & end-to-end anastomosis	32
Wedge resection & end-to-end anastomosis	5
Montgomery T-tube insertion	22
Simple excision of granulation tissue	7
Tracheal fenestration	1
Rethi's procedure	2
Division & closure of tracheoesophageal fistula with sleeve resection & end-to-end anastomosis	1

Table 2. Post-tracheoplasty complications

Complication	No. of patients
Granulation on anastomosis site	3
Restenosis	10
Tracheo-innominate artery fistula	2
Wound infection	2
Separation of anastomosis site	2
Air leakage	3
Subglottic obstruction(vocal cord level)	2
Injury of recurrent laryngeal nerve	10
Total	34

수술적 접근방법은 기관협착 부위에 따라서 경부(cervical) 49예, 경중격동(cervico-mediastinal) 13예, 그리고 종격동절개법(mid-sternotomy)이 6예를 차지하였다.

수술법은 기관협착 부위의 소매절제술(sleeve resection)후 단단문합술(end-to-end anastomosis)이 32예로 가장 많고, 썬기형 절제(wedge resection) 후 단단문합술 5예, Montgomery T-형관 삽입술 22예, 육아조직만 제거한 환자가 7예, 성문하협착 환자 3예 중 1예는 초창기(1975년) 환자로서 기관조창술(tracheal fenestration)만으로 치료하였고, 최근에 발생한 2예에서는 Rethi씨 수술법 즉 윤상연골의 전방부절개와 갑상선연골의 썬기형절개술 후 Montgomery T-형관을 확장을 목적으로 삽입하였다. 그리고 기관식도루 환자 1명에서는 기관협착부

위를 소매절제술 후 단단문합하고 식도루가 있는 부위는 분리후 이중식도단순봉합후 이부위에 주위의 근육을 이용한 간치술(interposition buttress technique)을 시행하였다(Table 1). 단단문합술을 시도한 37예 환자 모두에서 수술후 문합부위의 긴장도를 줄이기 위하여 환자의 경부를 15-30° 정도 굴전시키고 수술후 10일에 정상으로 복귀시켰다. 이중 1예는 재수술을 시행한 환자로서 기관절제 부위가 5cm의 큰 길이라서 설골해방술(hyoid bone release technique)을 병합 실시한 바 있다.

2. 수술 결과

수술후 합병증은 문합부에 육아조직발생이 3예, 재협착 발생환자가 10예로서 이중 2예는 재협착부위를 다시 절제한 후 재문합술을 시행하고 나머지

8예는 T-형관만을 삽입하였다. 2예에서 기관-무명동맥류가 발생하여 모두 사망하였고, 창상감염 2예, 문합부위 파열증 2예, 공기누출증 3예, 성문(vocal cord)부위 협착 2예 그리고 후두회귀신경 손상 10예중 2예는 영구적인 손상을 받았으나 나머지 8예는 일시적 증상 이었다(Table 2).

사망은 3예로서 수술사망이 2예로 기관-무명동맥류가 발생한 환자이고 1예는 T-형관삽입술을 받은 환자로서 수술후 5개월 후에 갑작스런 기도폐색증으로 사망하였다.

모든 환자에서 수술후 경과를 평가하면 일상생활을 자유롭게 하며 수술후 방사선 및 기관지내시경 검사에서 협착 소견이 없는 경우를 양호(good), 일반 생활은 할 수 있으나 심한 운동시 제한을 받고 기관지내시경 및 방사선 검사에서 약간의 기관협착 소견이 남아있는 경우를 만족(satisfactory)으로 구분한 바 양호가 24예와 만족 17예로 74.5%(41/55)를 차지하였으며, 수술 실패예가 11예(20.0%)로 재수술을 시행하였으며, 사망예가 3예(5.5%)를 차지하였다.

III. 고 찰

기관은 해부학적으로 운상연골(cricoid cartilage) 직하방부터 기관분지부의 거상돌기(carina spur)까지를 말하며 평균 11.8(10~13)cm의 길이⁴⁾를 갖고 있는 관으로 기능적으로 호흡을 위한 통로로서 역할을 한다. 기관은 외과적 치료에 어려움을 주는 몇가지 해부학적인 특징을 갖고 있다. 첫째, 단일구조물이다. 둘째, 연골로 구성된 탄력성이 결핍된 경직성(rigidity)을 갖는다. 셋째, 길이가 짧다. 넷째, 주요 심혈관조직과 연결성이 있고 혈액공급은 상부기관은 하부갑상선동맥(inferior thyroidal artery)으로부터, 하부기관은 기관지동맥(bronchial artery), 및 내유동맥(internal mammary artery)에서 분절형태²⁵⁾로 양측면에서 공급받으므로 수술시 혈관손상이 재협착의 주원인이므로 항상 주의하여야 한다.

기관협착의 원인질환은 다양하다. 이중 가장 흔한 것은 기관삽관후 발생하는 것으로 삽관 튜브 풍선(cuff)의 과다 압력에 의한 손상⁷⁾, 의식불명 환자에서 장기간 삽관으로 인한 성문하 기관손상 그리

고 부적절한 기관절개술로 절개창(stoma site)이 너무 상방이어서 운상연골을 손상하거나 너무 하방에 위치시키어 무명동맥 손상을 일으킨다. 그리고 삽관 튜브의 끝이 기관내 손상을 일으키어 협착증을 유발시킨다.

Grillo등¹²⁾은 기관삽관 후 기관협착환자 503명중 251명이 튜브의 풍선부위(balloon cuff site)에, 178명은 기관절개부(tracheostomy site)에, 38명은 양측 모든 부위에 협착이 발생하였다고 보고한 바 있다. 이중 2명에서는 18시간 미만의 기관삽관만으로도 기관협착이 발생한 경우도 있다. 위와같이 외압에 의한 연골 손상시 현미경적 소견은 1)점막손상, 2) 연골막의 미란, 3) 연골괴사, 4) 염증성 육아조직 형성의 순서로 기관협착이 유발된다⁶⁾.

1992년 김등¹⁾이 기관협착을 일으키게 한 원인질환으로는 뇌손상(49%), 약물중독증(18%), 기관종양(7%) 및 성인성 호흡곤란증후군(ARDS, 20%)이며 기관협착증을 일으킨 직접적인 원인은 기관절개술에 의한 것이 80%로 가장 많고 그 외에 구비기관삽관술(oro-nasotracheal intubation) 이 11%, 기관종양(7%), 외상(2%)으로 보고한 바 있다. 특히 의식불명 환자에서 인공호흡시에는 삽관 튜브의 위치가 항상 기관내부에 손상을 주지 않도록 정가운데 위치하고, 기관절개술시에는 기관절개창에 염증이 유발되지 않게 소독관리를 철저히 하는 것이 중요하다.

비기관 튜브(nasotracheal tube)를 장기간 사용할 때에는 성문하 기관협착이 발생하므로, 48시간 이상 기관삽관시에는 이에 기관절개술을 시행하는 것이 이를 예방하는 유일한 방법으로 사료된다. 그 외에 선천성 기형¹⁷⁾으로 기관협착증이 발생하며 아무 원인적 소인이 없이 발생하는 원발성 협착증(idiopathic stenosis)도 보고된 바 있다.

모든 환자의 폐기능 검사에서 폐활량과 일초율의 감소는 있을 수 있으나 수술후 인공호흡보조가 필요한 환자는 수술 적응이 안된다. 공기기관조영술, 단층촬영으로 기관협착의 정도, 위치와 범위를 알 수 있다. 그러나 조영제를 이용한 검사는 이에 의한 질식(asphyxation)을 초래할 수 있으므로 금물이다¹³⁾.

단순 흉부방사선 소견에서 커다란 갑상선종대,

전이된 임파종, 기관내 종양 및 기관내 이물 등의 합병 여부를 확인하여야 하고, 전산화단층촬영 및 자기공명영상등이 인접장기나 구조물들과의 상관 관계를 더 정확하게 파악하여 필수적 진단법으로 각광 받고 있다.

기관지경검사는 특별한 이유가 없는 한 최종 수술시기까지 연기하는데 그 이유는 이 자체가 부종을 일으켜서 기도폐쇄를 가중시킬 위험이 있기 때문이며¹⁰⁾, 기관지경검사는 병변의 정확한 위치, 크기 그리고 성질들을 정확히 파악하므로 필수적 행위로서 기관지경을 빼면서 동시에 삽관(intubation)을 시행하여 마취 및 환기(ventilation)를 유도하면서 기관성형술을 시행하게 된다. 한편, 기관에 발생한 종양에 의한 협착은 수술전 정확한 병리소견이 요구되어 냉동절편조직검사(frozen section)가 필요한 경우도 있다.

수술적 접근 방법은 기관협착의 부위에 따라 경부(cervical), 경중격동(cervico-mediastinal) 그리고 흉부(thoracic) 절개법이 사용된다. 가장 이상적인 수술 방법은 “기관 대 기관의 단단문합술”이다. 그러나 기관협착의 위치에 따라서 이와 같은 이상적인 수술법이 안되고 “기관대 윤상연골 단단문합술” 및 “기관대 갑상선연골 단단문합술”이 요구되는 경우도 있다. 수술후 경과도 문합부가 상승할수록 저조한 결과를 보인다. 경중격동 절개를 하고 측부조직 즉 혈액공급의 손상을 안주면서 목을 15-35° 굴전한 상태에서 기관을 절단할 수 있는 길이가 4.5 cm(3.5~6.0 cm) 즉 7개의 연골환을 제거하고 단단문합이 가능하고, 늑막강을 통하여 우측 폐문부를 박리하면 추가로 1.4 cm(0.5~3.0 cm)을 더 절단할 수 있다²⁵⁾. 그리고 문합부위에 긴장도가 심하면 상설골 혹은 하설골유리법²⁴⁾을 시행하여 긴장도를 줄여 줄 수 있으나 연하관이나 흡인증(aspiration)을 유발하므로 가능하면 피하는 것이 좋다. 하부 기관의 수술시 개흉후 우측 폐문부를 박리하고 하폐인대를 절단하면 3.0 cm, 심낭을 절개하고 폐혈관을 유리하면 0.9 cm, 그리고 좌측 주기관지를 우측 중간기관지에 이식하면 2.7 cm의 절단이 가능하여 전부 합쳐서 6.6 cm까지 절제 가능하다¹¹⁾.

그러나 반복적 확장, 국소 및 전신 스테로이드 투여, 동결수술, 고주파요법(fulguration), 레이저요법

그리고 장기간의 혹은 영구적 확장구조물(T형관 및 stent)삽입술등을 포함한 많은 보존적 요법등이 과도한 합병증 없이 좋은 결과를 보이므로 기관절제 수술의 적응증을 주의깊게 고려하여서, 수술후 실패율이나 합병증 유발율을 극소화시켜야 한다는 것을 명심하여야 할 것으로 사료된다^{9,26,29)}.

유아 기관협착환자에서 수술후 성장함에 따라 비례적으로 기관문합부가 성장하는 가는 아직 확실하지 않고, 연약한 기관조직이 성인에서와 같은 긴장도에 견딜 수 있는지도 의문이다. 오사카대학에서 강아지를 이용한 동물실험에서¹⁹⁾ 첫째, 문합부가 정상 80%까지 자란다. 둘째, 유년 기관은 성인 기관보다 긴장도에는 잘 견디지 못한다. 그러므로 성인에서는 평균 50%까지 잘라낼 수 있으나 유년에서는 1/3이상을 자를 수 없다^{16,20)}. 매우 드문 질환인 선천성 기관협착증은 기관의 막상부위(membranous portion) 결핍이 주원인 이므로 식도로 막상부를 만들어 주는 기관재건술^{18,32)}등이 이용되고 있으나 성골율이 낮다. 최근에는 Goldstrwa씨 수술법으로 slide 기관성형술을 시행하여 좋은 결과를 보고한 바 있다¹⁷⁾.

성문하 기관협착증(subglottic stenosis)은 기도의 흔한 협착증중 하나이며 이것의 외과적 치료는 항상 어렵다. 수술의 잘못된 적용 혹은 불충분한 시행에 의하여 실패하게 된다. 협착의 길이와 넓이가 치료의 어려움 정도를 결정한다. 비교적 간단한 것은 돌출성 병변으로 전기소작이 수월하고 반흔부위는 좁으나 아직 협착은 되지 않은 것이다. 좀 더 어려운 것중의 하나는 윤상병변으로 막(web), 고리(ring) 그리고 동굴형(tunnel) 모양으로 수축반흔조직으로서 재건술이 필요한 것이다.

Grillo등은 503명의 기관협착증 환자중 62명의 환자에서 성문하 기관협착증이 동반된 경우를 보고한 바 있다¹²⁾. 외과적 수술법으로는 내시경하 광응고법(photocoagulation)으로 고식적인 방법으로 매우 짧고 비환상병변의 치료에 이용된다. 그리고 기관내보조물 즉 Montgomery T형관에 의한 주조확장법^{8,23)}으로 대부분의 환자에서 모두 적용 가능하고 수술후 안락하고 유지하기 용이하다. 상부기도로 공기의 흐름을 허용하여 말을 자유롭게 구사할 수 있고 기관과 발성기관인 성대부의 가슴을 가능

하게 한다. 그외에, Rethi술식³⁰⁾으로 도관에 의한 구조를 사용한 후두확장법 그리고 소매절단후 단단문합법(Pearson술식)²⁸⁾으로 전방 윤상연골환을 전부 제거하고 후방은 부분제거후 단단문합한다. 이 당시 2가지 문제점 즉 후두회귀신경(recurrent laryngeal nerve)의 손상을 받을 수 있고 환상연골 지지의 소실로 성문하부에서 기도의 폐쇄를 유발할 수 있다²⁸⁾. 이러한 이유로 윤상연골부에서 일어나는 양성병변은 반복적인 확장, 단계적 성형재건술, 장기간의 인공지지물 또는 영구기관절개술등으로 치료하는 경우가 흔히 있다²⁷⁾.

기관외과에서 인공대치물은 많은 물질들이 사용되었으나 성공예가 없었다. 최근 들어서 잘 구부러지는 망상구조물이 플라스틱 고리로 지지되고 있으나²³⁾ 이에 따르는 합병증을 유발하는 경우가 보고되고 있다³⁾. 인공대치물로서 성립조건은 휘지않는 관이고, 혈액공급을 갖고 있는 자가조직이며 상피가 있고 해부학적 유동성이 있어야 한다.

기관재건술후의 합병증 발생빈도는 수술전 병리적 원인상태에 따라서 다양하다. 이러한 상태분석을 위하여 크게 2가지 수술적용증으로 구분할 수 있다. i) 삽관후 손상 ii) 기관 종양.

삽관후 손상병변과 종양병변을 갖고 있는 환자사에서 외과적 결과는 크게 다르다. 종양전후의 기관조직은 대개 정상이므로 문합 치유과정이 탁월하나, 삽관후 병변은 염증조직 변화가 그 협착부위의 전후에 존재하기 때문에 치유과정이 불량하여 재협착 유발율이 높다. 그외의 합병증도 크게 3가지로 구분된다. 불완전한 진단 즉 성문기능부전의 수술전 인식부족에 의한 실패, 기관연화증 범위의 인지실패, 협착부위의 불충분한 절제 후에 오는 합병증이다.

기술적 실패로는 1) 문합부위의 육아조직(granulation) 생성, 2) 문합부 분리(separation), 3) 출혈, 4) 공기 누출, 5) 완전 또는 부분 재협착, 6) 후두회귀신경 손상, 7) 흡인(aspiration), 8) 저산소증등이다. 그외에 창상감염, 중증의 후두부종, 호흡부전증, 폐렴 및 기관절개창의 지속등의 합병증이 있다.

이러한 합병증에 대한 치료는 육아조직은 생검절자로 제거하고, triamcinolon을 국소주사하면 재형성을 줄여준다. 그러나 문합봉합사를 흡수되는 Vi-

cryl 4-0를 사용한 후 크게 감소하는 소견을 보인다²¹⁾. 급성 문합부 분리는 재봉합하거나 Montgomery silicon T형관을 사용하고, 재협착은 laser 등을 이용한 내시경적 제거술, T형관 삽입, 또는 재수술(단단문합술)을 시행한다. 지속적인 기관연화증은 T형관으로 내부지지 혹은 플라스틱관으로 외부지지를 시행한다.

기관협착증은 치료에 있어서 다양한 어려움이 많으나, 기관삽관에 의한 손상이나 감염에 의한 협착증은 모두 합병증으로 발생하는 것이므로 충분히 주의만하면 피할 수 있는 질환이라고 사료된다.

삽관을 요하는 모든 환자에서 적당한 크기의 삽관튜브를 사용하여 성문이나 성문하부에 이상 압력손상을 주지 말고, 풍선압(cuff pressure)을 항상 유의하여 필요이상의 압력을 주지 않아서 풍선압에 의한 점막손상을 피하고, 특히 의식불명환자에서 호흡보조수단으로 장시간 사용시 어느 일정한 시간이 지나면 성문과 성문하부에 손상을 피하기 위하여 기관절개술을 시행하여야 한다.

또한 기관절개술을 요하는 환자에서, 기관절개의 해부학적 위치를 정확하게 시행하여 상부의 윤상연골의 손상이 없게하고 너무 하부에 시행하여 무명동맥의 손상을 피하여야 한다. 또한 수술부위 및 기관절개 튜브가 끼워진 기관절개창을 항상 청결하게 하여 염증이 유발되지 않게 하며 의식이 없는 환자에서는 기관절개 튜브 자체가 정위에서 비스듬히 위치하여 튜브의 끝이 기관 내부점막에 손상을 주지 않도록 항상 주의하여야 한다.

또한 인공호흡기 부착시는 특히 풍선압에 의한 손상, 기관절개 튜브 자체에 의한 손상을 받지 않도록 될 수 있으면 튜브풍선이 저압고용적형(low pressure high volume)을 쓰고¹⁴⁾, 풍선압을 필요이상으로 높이지 말고, 기관절개 튜브 자체가 항상 정위치 즉 기울어지지 않게 항상 유의하여야만 하고, 삽관 부위는 염증이 발생하지 않도록 유념하여야 할 것으로 사료된다.

References

1. 김치경, 윤정섭, 박문섭, 등: 기관협착증에 대한 기관성형술. 대흉외지 24: 1508-1515, 1992

2. 송호영, 이상용, 정진영: 팽창성 금속 스텐트: Tracheobronchial tree에서의 실험적 연구 및 예비적 임상경험. 대한방사선의학회지 27: 303-309, 1991
3. 홍기환, 정경호, 김중호: 성문하 기관 및 기관누공 협착증에 대한 팽창성 금속 스텐트의 문제점. 대한기관식도학회지 2: 213-221, 1996
4. Akl BF, Mittelman J, Smith DE, et al: A new method of tracheal reconstruction. *Ann Thorac Surg* 36: 265-269, 1983
5. Belsey R: Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea. *Br J Surg* 38: 200-205, 1950
6. Cooper JD, Grillo HC: The evolution of tracheal injury to ventilatory assistance through cuffed tubes: a pathologic study. *Ann Surg* 169: 334-348, 1969
7. Cooper JD, Grillo HC: Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tubes. *Surg Gynecol Obstet* 129: 1235-1241, 1969
8. Cooper JD, Todd TR, Riivoilves J, et al: Use of silicon tracheal T tube for the management of complex tracheal injuries. *J Thorac Cardiovasc Surg* 82: 559-568, 1981
9. Gaissert HA, Grillo HC, Mathisen DJ: Temporary and permanent restoration of airway continuity with the tracheal T-tube. *J Thorac Cardiovasc Surg* 107: 600-606, 1994
10. Geffin B, Bland J, Grillo HC: Anesthetic management of tracheal resection and reconstruction. *Anesthesia and analgesia* 48: 884-894, 1969
11. Grillo Hc, Dignan EF, Miura T: Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft: an anatomical study in man. *J Thorac Cardiovasc Surg* 48: 741-749, 1964
12. Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, et al: Postintubation tracheal stenosis. Treatment and results. *J Thorac Cardiovasc Surg* 109: 486-493, 1995
13. Grillo HC, Cooper JD, Geffin B, et al: The management of tracheal stenosis following assisted respiration. *J Thorac Cardiovasc Surg* 57: 52-71, 1969
14. Grillo HC, Cooper JD, Geffin B, et al: A low pressure cuff for tracheostomy tubes to minimize tracheal injury. *J Thorac Cardiovasc Surg* 62: 898-907, 1971
15. Grillo HC: Notes on windpipe. *Ann Thorac Surg* 47: 9-26, 1989
16. Grillo HC: Tracheal replacement. *Ann Thorac Surg* 49: 864-865, 1990
17. Grillo HC: Slide tracheoplasty for long-segment congenital tracheal stenosis. *Ann Thorac Surg* 58: 613-621, 1994
18. Kato R, Onuki AS, Watanabe M, et al: Tracheal reconstruction by esophageal interposition: an experimental study. *Ann Thorac Surg* 49: 951-954, 1990
19. Maeda M, Grillo HC: Tracheal growth following anastomosis in puppies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 64: 304-313, 1972
20. Maeda M, Grillo HC: Effects of tension on tracheal growth after resection and an anastomosis in puppies. *J Thorac Cardiovasc Surg* 65: 658-668, 1973
21. McKeown PP, Tsuboi H, Togo T, et al: Growth of tracheal anastomosis. advantage of absorbable interrupted sutures. *Ann Thorac Surg* 51: 636-641, 1991
22. Miura T, Grillo HC: The contribution of the inferior thyroid artery to the blood supply of the human trachea. *Surg Gynecol Obstet* 130: 99-102, 1966
23. Montgomery WW: The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 77: 534-546, 1968
24. Montgomery WW: Suprahyoid release for tracheal anastomosis. *Arch Otolaryngol* 99: 255-260, 1974

25. Mulliken JB, Grillo HC: *The limits of tracheal resection with primary anastomosis*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 55: 418-424, 1968
26. Nashet SAM, Dromer C, Velly JF: *Expanding wire stents in benign tracheobronchial disease: indications and complications*. *Ann Thorac Surg* 54: 937-940, 1992
27. Ogura JH, Dowers WE: *Functional restitution of traumatic stenosis of the larynx and pharynx*. *Laryngoscope* 74: 1081-1110, 1964
28. Pearson FG, Cooper JD, Nelems JM, et al: *Primary tracheal anastomosis after resection of the cricoid cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerves*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 70: 806-816, 1975
29. Personne C, Colchen A, Leroy M: *Indications and technique for endoscopic laser resections in bronchology*. *J Thorac Cardiovasc Surg* 91: 710-715, 1986
30. Rethi A: *An operation for cicatricial stenosis of larynx*. 70: 283-289, 1956
31. Wallace MJ, Charnsangavej C, Ogawa K, et al: *Tracheobronchial tree: expandable metallic stents used in experimental and clinical applications. Work in progress*. *Radiology* 158: 309-312, 1986
32. Zehm S: *The use of composite grafts for reconstruction of the trachea and subglottic airway*. *Trans An Acad Ophthalmol Otolaryngol* 84: 934-940, 1977