

## 기관 절제 및 단단문합술의 성적 고찰

유양기\* · 박승일\* · 박순익\* · 김용희\* · 박기성\* · 김동관\* · 최인철\*\*

### Result of Tracheal Resection and End-to-end Anastomosis

Yang Gie Yu, M.D.\*, Seung Il Park, M.D.\*, Soon Ik Park, M.D.\*, Yong Hee Kim, M.D.\*  
Ki Sung Park, M.D.\*, Dong Kwan Kim, M.D.\*, In Cheol Choi, M.D.\*\*

**Background:** Common treatment modalities for tracheal stenosis include conservative methods such as repeated balloon dilatation, removal of obstructive material through bronchoscopy and T-tube insertion as well as operative treatment methods. Recent advances in surgical approaches through tracheal resection and end-to-end anastomosis have been reported to give better functional and anatomical results. **Material and Method:** Between March 1990 and July 2002, 41 patients who received tracheal resection and end-to-end anastomosis at Asan Medical Center, University of Ulsan were studied retrospectively. **Result:** The causes for tracheal resection and end-to-end anastomosis included 26 cases of postintubation stenosis, 10 cases of primary tracheal tumors (3 benign, 7 malignant), 1 case of endobronchial tuberculosis, 2 cases of traumatic rupture, and 2 cases of tracheal invasion of a thyroid cancer. Of the 41 patients who received tracheal resection and reconstruction, 29 received tracheal resection and end-to-end anastomosis, and 12 received laryngotracheal anastomosis with cricoid or thyroid cartilage resection. Four of these patients received supralaryngeal release. The average length of the resected trachea was  $3.6 \pm 1.0$  cm. Of the 41 patients who received tracheal resection and end-to-end anastomosis, 30 (73.2%) experienced no postoperative complications, and 8 (19.5%) experienced granulation tissue growth and/or minor infections which improved after conservative management. Good or satisfactory results were therefore achieved in 92.7%. Complications included repeated granulation tissue growth in 7, wound infection in 2, anastomotic site dehiscence in 2, restenosis resulting in dyspnea on exertion in 1, and repeated postoperative aspiration requiring retracheostomy in 1. There was no early postoperative mortality. There were 3 cases of hospital death. **Conclusion:** In cases of proper length of tracheal lesion, excellent results were obtained after tracheal resection and end-to-end anastomosis. But, granulation tissue growth is so serious complication, it is necessary for continuous study and efforts to prevent it.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2003;36:267-272)

**Key words:** 1. Tracheal stenosis  
2. Tracheoplasty  
3. Surgical anastomosis

\*서울아산병원 흉부외과, 울산대학교 의과대학

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

\*\*서울아산병원 마취과, 울산대학교 의과대학

Department of Anesthesiology, Asan Medical Center, University of Ulsan College of Medicine

†본 논문은 2001년도 대한기관식도과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

논문접수일 : 2002년 12월 30일, 심사통과일 : 2003년 2월 10일

책임저자 : 박승일 (138-736) 서울특별시 송파구 풍납동 388-1, 서울아산병원 흉부외과

(Tel) 02-3010-3580, (Fax) 02-3010-6966

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

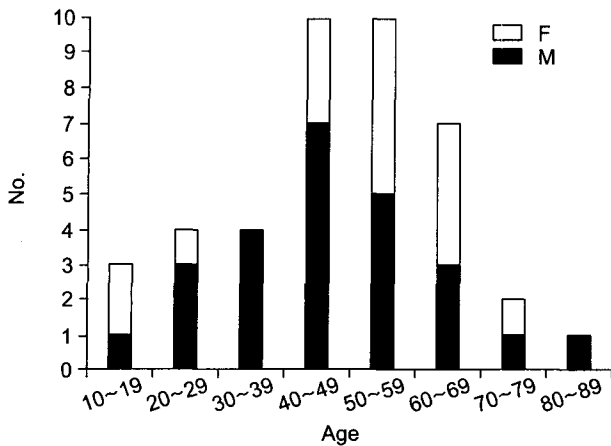


Fig. 1. Age and sex distribution.

## 서 론

기관지의 병변에 대해서는 주기적인 확장, 기관내시경을 통한 협착 조직의 제거, T-tube 삽입 등의 보존적 방법과 기관 성형술, 기관 절제 및 재건술 등의 수술적 방법 등 여러 가지 치료법이 제시되고 있으나 기관 절제 및 단단 문합술이 해부학적, 기능적으로 정상적인 기도를 확보한다는 점에서 가장 이상적인 방법으로 알려져 있다. 기관 절제 및 단단문합술은 Salassa 등<sup>1)</sup>의 기관의 혈액공급에 대한 연구와 기관의 이완술(tracheal release maneuver)의 소개로 발전을 거듭해왔다. 그러나, 병변의 위치와 길이에 따라 수술적 방법이 불가능한 경우도 있고 또 수술부위의 과도한 긴장으로 문합부의 봉합부전이나 재협착 등 합병증이 발생할 때는 치명적인 결과도 초래될 수 있다. 저자들은 기관 수술에 있어서 기관 절제 및 단단문합술의 수술성적, 합병증 등에 대하여 알아보려고 한다.

## 대상 및 방법

1990년 3월부터 2002년 7월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원에서 기관 절제 및 단단문합술을 시행한 환자 41예를 대상으로 의무기록을 참조하여 후향적으로 분석하였다.

## 결 과

### 1) 성별 및 연령 분포

대상 환자의 남녀 성비는 남자 24예, 여자 17예(1.4:1)로

Table 1. Causes of tracheal resection and reconstruction

Cause	No. of case (%)
Postintubation	26 (63.4)
Tumor	12 (29.3)
Benign	3
Malignant	7
Thyroid cancer	2
Endobronchial Tbc	1 (2.4)
Trauma	2 (4.9)
Total	41 (100)

남자에서 많이 발생하였으며, 평균 연령은 47세로 최저 14세에서부터 최고 80세까지 다양하였으며 40대, 50대가 각각 10명으로 가장 많은 수를 차지하였다(Fig. 1).

### 2) 원인

원인 질환으로는 기관내 삽관으로 인한 협착이 26예(64.1%)로 대부분을 차지하였고 기관의 원발성 종양으로 인한 협착이 10예(양성 3예, 악성 7예) 있었다. 이외에도 기관지 결핵 1예, 외상 2예, 갑상선암의 기관 침범이 2예 있었다(Table 1).

### 3) 수술방법

수술적 접근 방법으로는 경부 절개술이 30예에서, 부분 흉골 절개술을 동반한 경부 절개술이 8예, 우측 후측방 절개를 통한 개흉술이 3예에서 시행되었다. 수술 방법은 41예에서 병변부의 기관을 환상 절제 후 단단 문합을 시행하였는데 기관-기관 문합이 29예, 기관-윤상연골 문합이 8예, 기관-갑상연골 문합이 4예 있었다. 기관 이완술은 37예에서 기관 전반부 박리와 경부 굴절(pretracheal dissection & neck flexion)을, 4예에서는 협착부위가 비교적 길어 위 방법과 더불어 설골 상부 이완술(suprahoid release)을 시행하였다(Table 2).

### 4) 기관 절제 및 단단 문합술의 성적

절제된 기관의 평균 길이는 3.6 cm로 최저 1 cm부터 최고 6 cm까지 다양하였으며 3~4 cm 절제된 경우가 16예로 가장 많았다(Fig. 2). 수술 후 결과에 대해서는 양호(good), 만족(satisfactory), 실패(failure)로 분류하였다. 양호는 수술 후 방사선학적으로나 기관지내시경상에서 해부

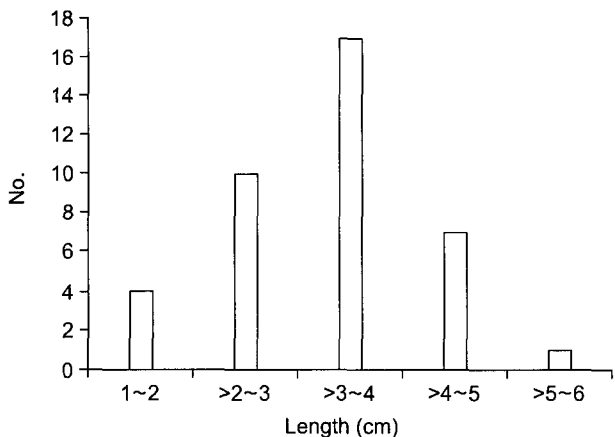


Fig. 2. Length of resected trachea.

학적으로 정상적인 기도를 보이는 경우와 기능적으로도 일상적인 활동을 수행할 수 있는 경우, 만족은 방사선학적으로나 기관지 내시경상에서 협착이 있으나 정상적인 활동을 수행할 수 있으며 운동 시에만 스트레스를 받는 경우, 부분적인 성대마비 같은 이상이 있을 경우로 정의하였다. 이 중 양호한 결과는 30예(73.2%), 만족한 결과는 8예(19.5%)로 전체 환자 중 92.7%에서 수술 후 정상적인 기도 확보가 가능하였다. 실패는 3예(7.7%)로 반복적인 육아종 증식으로 영구적인 T-tube를 삽입하고 있는 2예와 retracheostomy 1예였다.

5) 합병증 및 사망률

기관 절제 및 단단문합술 후 합병증은 육아종 형성이 7 예로 가장 많았다. 이들 중 6예는 기관 삽관 후 발생한 기관 협착증이었고, 1예는 기관내 결핵으로 인한 기관 협착 증이었다. 육아종성 병변의 치료로 2예는 기관지 내시경으로 육아종성 조직을 제거한 후 증상이 호전되었고, 기관지 내시경과 Laser 미세 수술로 육아종성 조직을 제거하였으나 반복적인 육아종성 조직의 증식으로 일시적으로 stent를 삽입하였던 2예와 일시적으로 T-tube를 삽입하였던 1예가 있었고, 이들에서 각각 stent와 T-tube 제거 후 육아종성 조직 증식은 다시 발생하지 않았다. 영구적인 T-tube를 삽입하고 추적 관찰 중인 환자는 각각 67세, 80세 된 여자로서 모두 기관 삽관 후 발생한 기관 협착증이었다. 이들은 기관 절제 및 단단문합술 후 반복적인 육아종성 조직 증식으로 기관지 내시경과 Laser 미세 수술을 시행하여 육아종성 조직을 제거하였지만 다시 육아종성 조

Table 2. Surgical approach and anastomotic method

Approach	No. of case (%)
Collar incision	30 (73.2)
Trachea-trachea	18
Cricoid-trachea	8
Thyroid-trachea	4
Collar incision with vertical partial sternotomy	8 (19.5)
Trachea-trachea	8
Right posterolateral thoracotomy	3 (7.3)
Trachea-trachea	3
Total	41 (100)

Table 3. Postoperative complications

Granulation	7
BFS	2
BFS + LMS + Stent, temporary	2
BFS + LMS + T-tube, temporary	1
T-tube insertion, permanent	2
Anastomosis dehiscence	2
Wound infection	2
Restenosis (mild)	1
Repeated aspiration	1

BFS, bronchofiberscopy; LMS, laser microsurgery

직에 의한 협착이 발생하여 일시적인 T-tube를 삽입하였다. 그러나, T-tube 제거 후 재협착이 발생하여 다시 T-tube를 삽입하였다. 창상감염 2예가 있었는데 모두 기관의 낭성 선암으로 기관 절제 및 단단문합술을 시행받은 환자로서 이 중 1예는 수술 전 방사선 치료를 시행하였고, 수술은 우측 개흉술을 시행하였다. 수술 후 피부 봉합 부위의 상처 감염이 발생하여 항생제 치료와 상처 재봉합술을 시행 후 호전되었다. 나머지 1예는 수술 후 문합부 dehiscence가 발생하여 피하지방층으로 약간의 공기 누출과 혈종이 발생하여 수술장에서 앙아위 자세로, 이전 상처 부위를 통해 국소 마취하에 공기 누출이 없음을 확인하고 세척 후 배액하였고 항생제 치료 후 호전되었다. 문합부 dehiscence는 2예에서 있었다. 1예는 위에서 기술하였고, 나머지 1예도 수술장에서 공기 누출이 없음을 확인하고 세척

후 배액과 항생제 치료 후 호전되었다. 1예는 수술 후 약 5개월경과 후 재협착이 발생하였으나 운동 시만 경미한 정도의 호흡곤란이 있어 특별한 치료없이 외래 경과 관찰 중이다. 또한, 1예에서 수술 후 반복적인 기도 흡인으로 기관절개술을 다시 시행하였다(Table 3).

기관 절제 및 단단 문합술과 직접 관련된 30일 이내의 조기 사망은 없었다. 원내사망이 3예에서 있었는데, 1예는 65세 남자로 기관 절제 및 단단문합술 후 약 2주째 원인 불명의 우측 뇌경색으로 사망하였고, 1예는 위에서 언급한 반복적인 기도 흡인으로 기관절개술을 다시 시행한 61세 여자로 수술 후 2개월째 흡인성 폐렴으로 사망하였으며, 1예는 기관 수술 2년 전 관상동맥우회술을 시행받았던 63세 여자로 기관 절제 및 단단문합술 후 특별한 문제 없이 일반 병실에서 지내던 중 심근 경색으로 사망하여 7.3%의 사망률을 보였다.

## 고 찰

기관 절제 및 단단문합술의 원인 질환으로는 지속적인 기관내 삽관 또는 기관절개술의 합병증, 원발성 및 전이성 종양, 감염, 외상, 선천성 병변 등 다양하나 여전히 기관 삽관 후 발생한 기관 협착이 주를 이루고 있다. 기관 협착증의 치료에 대해서는 주기적인 확장, 기관내시경을 통한 협착 조직의 제거, T-tube 삽입 등의 보존적인 방법<sup>2,3)</sup>과 기관 성형술, 기관 절제 및 단단문합술 등의 수술적인 방법 등 여러 가지 치료법이 제시되고 있으나 기관 절제 및 단단문합술이 해부학적, 기능적으로 정상적인 기도를 확보한다는 점에서 가장 이상적인 방법으로 알려져 있다<sup>4-8)</sup>.

기관 병변의 수술적 치료에 있어서, 기본적인 수술기법과 접근방법은 주로 Grillo, Pearson, Perelman & Koroleva 등의 선구자적인 업적과 Salassa 등<sup>1)</sup>의 기관에 대한 해부학적인 연구 결과를 통해 약 40여년 동안 발전되어 왔다. 수술 접근 방법으로 경부 횡절개는 병변 부위가 경부 기관에 국한된 경우에서, 우측 후측방개흉술은 기관의 절반하부, 기관 분지부 및 상부 기관지에 병변이 위치하고 있을 경우 적절하다. 또한 상부 흉골 절개를 포함한 경부 횡절개는 기관 전장에 있어서 적절한 노출을 제공할 수 있다. 또한, 기관의 수술적 치료 시 문제가 되는 것은 병변의 범위로서 얼마나 절제해야 할지를 수술 전 결정해야 한다는 점이다. 이런 점에서, 기관지 내시경, 3차원적 컴퓨터 단층 촬영, 자기 공명 촬영과 같은 진단 기법이 도움

이 된다.

수술 시 기관을 박리함에 있어서 반드시 기관의 혈액 순환 보존과 문합부위의 과도한 긴장을 피하는 데 주의해야 할 것이다. 특히, 기관 단단문합부의 긴장을 줄이기 위해서 Dedo 등<sup>9)</sup>은 갑상설골근과 갑상설골막, 갑상연골 상각을 분리하여 후두를 이완시키는 설골하부 이완술(infrahyoid release)을 발표하였으나, 설골하부 이완술은 상후두 신경 손상으로 인하여 연하곤란이 야기될 수 있는 단점이 있다. 이에 대해 Montgomery 등<sup>10)</sup>은 설골상부 이완술(suprahyoid release)이 연하곤란을 줄일 수 있을 뿐만 아니라 최고 5 cm까지 기관을 이완시킬 수 있는 것으로 주장하였다. 그렇지만 후두 박리가 선행된 단단문합술의 실패의 경우를 제외하고는 반드시 필요한 것은 아니다. 오히려 그런 박리술이 앞서 말한 것처럼 연하곤란이나 기도 흡인 등의 합병증을 만들어 낼 수 있기 때문이다<sup>11)</sup>. 본원에서는 이런 문합부 긴장을 줄이기 위해 기관 전반부 박리(pretracheal dissection)와 경부 굴절(neck flexion) 또는 설골상부 이완술(suprahyoid release)을 주로 시행하였다. 기관 절제 후 단단문합술이 가능한 길이에 대해 1950년 Belsy<sup>12)</sup>는 3개 또는 4개의 기관관 이상의 절제는 불가능하다고 발표하였으나 시간이 흐르고 연구가 진행되는 과정에서 절제 가능한 길이는 점차로 증가되어 Ferguson 등<sup>13)</sup>은 개를 통한 실험과 사람의 기관 탄력성을 토대로 기관 전장의 1/3까지 절제 후 문합이 가능하다고 발표하였고, Barclay 등<sup>14)</sup>은 기관의 광범위한 박리와 좌측 주 기관지의 재건으로 5~6 cm까지 절제 가능한 것으로 발표하였다. 1964년 Grillo 등<sup>15)</sup>은 사체 실험에서 우측 폐문부의 완전 박리와 폐하 인대를 절단하고 좌측 주 기관지를 기관 분지부 아래에서 절단한 후 심낭에서 폐혈관을 분리할 경우 평균 6.4 cm까지 기관을 절제 가능한 것으로 발표하고 1965년 2~4 cm까지 기관 절제에 성공한 4예의 환자를 보고하였다. 또 1968년 Mulliken과 Grillo<sup>16)</sup>는 사체실험에서 경부 횡절개와 흉골 정중 절개를 시행하고 목을 35도까지 전굴시켜 평균 4.5 cm까지의 절제가 가능하다고 보고한 이후 1969년 14예의 기관 협착 환자에서 경부 및 흉부절개 또는 흉부 정중 절개로 최장 4.5 cm까지의 기관 절제 및 단단 문합에 성공하였다고 발표하였다. 현재까지 기관의 선천성 혹은 후천성 병변으로 기관 절제 및 단단 문합이 가능한 길이는 환자의 신체적 상황, 나이, 절제 위치, tracheal mobilization 방법에 따라 많은 차이가 있지만 소아는 1/3까지, 성인의 경우 6.4 cm 미만의 절제 후 단단 문합의 성적이 비교적 좋은 것으로 알려져 있다. 그러나, 이

이상의 광범위한 환상 손상이 있다면 단단 문합을 하기는 곤란하며, 다른 치료 방법을 고려해야 한다. 즉, 기관이식, 동종조직을 이용한 인조기관의 이용 또는 인공기관의 사용이 지난 50여년간 실험적 또는 임상적으로 연구되었으나 아직 그 결과가 만족스럽지는 못하다.

기관 절제 및 단단문합술의 합병증으로는 문합부의 육아종성 조직 형성, 재협착, 봉합 부전, 감염, 반회귀신경 손상, 기관 식도루, 기관-무명 동맥루 등이 발생할 수 있는데 그중 문합부의 육아종성 조직 형성과 재협착이 특히 문제가 된다. 1986년 Grillo 등<sup>17)</sup>은 416예에서 기관 절제 및 단단문합술을 시행하여 여러 종류의 비흡수성 봉합사를 사용한 1965년부터 1978년까지 수술한 209명의 환자군에서만 육아종성 조직 형성이 있었고, 흡수성 봉합사(4-0 Vicryl<sup>®</sup>, Ethicon)를 사용한 1978년부터 1984년까지는 문합부 육아종성 조직 형성이 없었다고 발표하였는데, 문합시 봉합사의 선택과 문합부의 육아종 형성의 관련성에 대해서는 아직까지 논란의 여지가 많은 실정이다. 또한, 1995년 Grillo 등<sup>11)</sup>은 521예의 기관 절제 및 단단 문합술에서 육아종성 조직 형성이 49예, 문합부전 또는 재협착이 29예 있었다고 보고하였다. 육아종성 조직 형성은 기관지 내시경하에서 제거할 수 있었고, 봉합 부전은 조기에 발견되고 조직의 괴사가 없으면 재봉합을 시행하고, 재봉합이 부적당하다면 기관 삽관 후 T-tube를 삽입해야 한다고 하였다. 본 연구에서도 41예의 기관 절제 및 단단문합술 후 육아종성 조직 형성이 7예에서 있었다. 이러한 육아종성 조직 형성의 예방으로는 예상되는 기관의 절제 길이보다 충분히 건강한 기관의 확보가 중요할 것으로 생각된다. 또한, 기관 내 합병증의 중요한 원인 중 하나는 문합부의 긴장이다. 이를 위해서는 실골상부 이완술 등의 문합부 긴장을 완화시킬 수 있는 시술을 시행하는 것이 좋을 것으로 생각된다.

## 결 론

이상과 같이 본 연구에서는 지속적인 기관 삽관 및 기관 절개술의 합병증으로 인한 기관 협착이 64%를 차지하고 있어 기관 내 삽관 및 기관 절개술 후 그 관리가 중요할 것으로 생각된다. 또한 기관 절제 및 단단문합술을 시행한 후 92.7%에 해당하는 38예에서 만족할 만한 결과를 보여 기관 수술에 있어 환자의 나이, 병변 부위 및 길이 등을 고려하여 가능하다면 기관 절제 및 단단문합술을 시행하는 것이 가장 이상적인 치료가 될 것으로 생각된다.

하지만, 술 후 13예의 합병증 중 50%에서 육아 조직의 형성이 있었던 점을 미루어 기관 절제 및 단단문합술에 있어서 여전히 문합부위 육아종성 조직 형성이 발생 빈도가 가장 높은 합병증으로 나타났다.

## 참 고 문 헌

1. Salassa JR, Pearson BW, Payne WS. *Gross and microscopic blood supply of the trachea*. Ann Thorac Surg 1977;24:100.
2. Gaissert HA, Grillo HC, Mathisen DJ, Wain JC. *Temporary and permanent restoration of airway continuity with the tracheal T-tube*. J Thorac Cardiovasc Surg 1994;107:600-6.
3. Nashef SAM, Dromer C, Velly JF, Labrousse L, Couraud L. *Expanding wire stents in benign tracheobronchial disease: indication and complications*. Ann Thorac Surg 1992;54:937-40.
4. Grillo HC. *The management of tracheal stenosis following assisted respiration*. J Thorac Cardiovasc Surg 1969;57:52-71.
5. Grillo HC. *Surgical treatment of postintubation tracheal injuries*. J Thorac Cardiovasc Surg 1979;78:860-75.
6. Pearson FG, Andrews MJ. *Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy*. Ann Thorac Surg 1971;12:359-74.
7. Couraud L, Jougon J, Velly JF, Klein C. *Stenoses iatrogenes de la voie respiratoire. Evolution des indications therapeutiques. A partir de 217 cas chirurgicaux*. Ann Chir Thorac Cardiovasc 1994;48:277-83.
8. Bisson A, Bonnet P, EL Kadi B, et al. *Tracheal sleeve resection for iatrogenic stenoses (subglottic laryngeal and tracheal)*. J Thorac Cardiovasc Surg 1992;104:882-7.
9. Dedo HH, Fishman NH. *Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis*. Ann Otol Rhinol Laryngol 1968;78:285-96.
10. Montgomery WW. *Suprahyoid release for tracheal stenosis*. Arch Otolaryngol 1974;99:255-60.
11. Grillo HC, Donahue DM, Mathisen DJ, Wain JC, Wright CD. *Postintubation tracheal stenosis: Treatment and results*. J Thorac Cardiovasc Surg 1995;109:486-93.
12. Belsey R. *Resection and reconstruction of the intrathoracic trachea*. Br J Surg 1950;38:200.
13. Furguson DJ, Wild JJ, Wangenstein OH. *Experimental resection of the trachea*. Surgery 1950;28:597.
14. Barclay RS, McSwan N, Welsh TM. *Tracheal reconstruction without the use of graft*. Thorax 1957;12:177-80.
15. 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 1964;48:741-9.
16. Mulliken JB, Grillo HC. *The limit of tracheal resection with*

primary anastomosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1968;55: 418-21.

17. Grillo HC, Zannini P, Michelassi F. Complications of tracheal reconstruction: Incidence, treatment, and preven-

tion. J Thorac Cardiovasc Surg 1986;91:322-8.

18. 조성래, 하현철, 허강배 등. 기관 협착증 환자에서 기관 절제 및 단단 문합술의 성적에 대한 고찰. 대흉외지 1995;28 156-61.

=국문 초록=

배경: 기관 협착의 치료에는 주기적인 확장, 기관내시경을 통한 협착 조직의 제거, T-tube 삽입 등의 보존적 방법과 수술적 방법이 있다. 그러나, 최근 수술을 통한 기관 절제 및 단단문합술이 기능적으로나 해부학적으로 정상적인 상기도 확보에 효과적인 것으로 보고되고 있어 그 결과를 알아보고자 한다. 대상 및 방법: 1990년 3월부터 2002년 7월까지 울산대학교 의과대학 서울아산병원에서 기관 절제 및 단단문합술을 시행한 환자 41예를 대상으로 의무기록을 참조하여 후향적으로 분석하였다. 결과: 원인 질환으로는 postintubation stenosis 26예, 기관에 발생한 원발성 기관중양이 10예(양성 3예, 악성 7예), 기관내 결핵 1예, 외상 2예, 그리고 갑상선암이 2예였다. 기관 절제 및 단단문합술을 시행한 환자 41예 중 29예는 기관 절제 및 단단 문합술을 시행하였고, 12예는 갑상연골 또는 운상연골 절제가 동반된 후두 기관 문합술을 시행하였다. 후두 기관 문합술을 시행한 11예 중 4예에서 후두분리술(supralaryngeal release)을 시행하였다. 절제된 기관의 길이는 평균  $3.6 \pm 1.0$  cm였다. 기관 절제 및 단단 문합술을 시행한 41예의 환자 중 수술 후 상태가 양호한 환자는 30명(73.2%)이었고, 수술 직후 일부 문합 부위에 육아종 증식 또는 감염이 있었으나 보존적 치료 후 호전된 환자는 8명(19.5%)으로 전체 환자 중 92.7%에서 수술 후 양호한 기도의 확보가 가능하였다. 합병증으로는 육아종 증식을 보여 보존적 치료를 시행한 환자가 7예, 창상감염 2예, 문합부 dehiscence 2예, 운동 시만 호흡곤란을 보이면서 특별한 치료없이 지내는 재협착이 1예, 수술 후 반복적인 기도 흡인으로 재기관절개술을 시행한 환자가 1예 있었다. 기관 절제 및 단단문합술과 직접 관련된 30일 내의 조기사망은 없었고, 원내사망이 3예 있었다. 결론: 기관 절제 및 단단문합술은 높은 성공률과 낮은 유병률 및 사망률을 보여 병변의 길이가 적절한 경우, 기관 수술의 표준이 될 수 있을 것으로 생각한다. 그러나, 수술부위 육아조직 증식이 가장 심각한 합병증으로 이를 방지하기 위한 지속적인 연구와 노력이 필요할 것으로 생각한다.

- 중심 단어 : 1. 기관 협착  
2. 기관 성형술  
3. 외과적 문합술