

기관절개술후 종격동기관협착증에 대한 기관절제 단단문합술*

가톨릭의과대학 흉부외과학교실

김 세 화 · 박 희 철 · 이 흥 균**

- Abstract -

Circumferential resection and direct end to end anastomosis of mediastinal trachea on a post tracheostomy stenosis

Se-wha Kim, M.D., Hee-chul Park, M.D. and Hong-kyun Lee, M.D.**

A 37 year old male patient was suffered from severe labored breathing caused by post tracheostomy stenosis, which was localized at the mediastinal trachea (cuffed tracheal stenosis) and ranged 1.5 cm in length and approximately 3 mm. in diameter on tracheogram. After dilation of tracheal stenosis with dilator, endotracheal intubation was tried for induction of anesthesia and control of respiration during operation.

A tube was placed just beyond the tracheal stenosis without respiratory difficulty. Under the endotracheal anesthesia, circumferential resection of the mediastinal trachea containing the stenosis, approximately 2 cm in length (4 tracheal rings), was carried out and primary direct end to end anastomosis was performed with interrupted submucosal sutures (3-0 Dexon) and mobilization of trachea.

Postoperative tracheostomy was not performed.

The patient was completely relieved from dyspnea immediately after operation.

Post-operative convalescence was entirely uneventful and at present, about 3 months after operation, he is now conducting a usual life.

From the literature and our experience, the etiology and treatment of post-tracheostomy stenosis were discussed.

서 론

근년 호흡관리의 눈부신 발전에 따라 기관절개술을 시행하는 기회가 많아지고 있으며 이후 속발하는 합병증의 하나인 기관협착증의 빈도도 증가하고 있다.

기관절개술후 기관협착증은 구미에서 뿐만 아니라 본 교실에서도 기관성형술을 받은 증례의 대부분을 차지하고 있다⁴⁰⁾.

* 본 논문의 연구는 가톨릭 중앙의료원 학술 연구조성비로 이루어졌음.

** Chairman of Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, St. Mary's Hosp.

기관은 길이가 약 11cm의 비교적 단순한 관이나 소화관과 같이 일방통행로의 구조가 아니며 기관이 폐쇄되었을때는 인간이 견딜수 있는 시간이 극히 짧으며 또 기관분비물은 기도협착을 더욱 조장시킬뿐만 아니라 넓은 범위의 말초폐영역에 장애를 초래한다.

기관협착증에 대한 외과적 처치는 해부 및 생리적으로 정상인 기도를 확보하는데 그 목적이 있으며 몇개의 기관절제술중에서도 보다 생리적방법인 기관절제 단단문합술^{27,33,48,56)}은 기관의 환상분절절제술을 요하는 증례, 즉 기관절개술후 기관협착증뿐만 아니라 기관손상^{8,40) 42,54,58,63,68)}, 기관총양^{1,34,36)}, 기관지결핵⁵³⁾ 등에 널리 이용되고 있으나 아직도 그 적응증 문합상의 문제 술중호흡관리, 술후처치등 여러가지 문제점이 있다³²⁾.

본 교실에서는 기관절개술후 발생한 종격동기관협착 증을 환상기관절제 및 단단문합술로 치유하였기 보고한다.

증 례

환자는 37세 남자로서 농약(유기인산제)의 오염으로 의식불명 및 심한 호흡곤란을 주소로 모 병원에 입원, 기관절개술 기관삽관을 하고 인공호흡기에 의한 보조호흡을 받은후 8일만에 cuffed tube 를 제거하고 입원 제11일에 퇴원하였다. 그러나 퇴원후 점차로 호흡곤란이 발생하였으며 기관삽관을 제거한 후 30일에 심한 호흡곤란과 기침을 주소로 하여 흉부외과에 입원하였다.

입원당시 이학적소견은 관골부에 흉조와 입술에 청색 증을 볼 수 있었으며 기관절개창은 폐쇄되어 있었으나 적은 육아조직의 증식이 있었다. 호흡은 흡기와 호기가 모두 연장된 노력성 호흡장애를 보였고 체온 37°5c 맥박 98/min 혈압은 125/80 mmHg 이었다.

청진소견은 양폐야에서 흡기에 거칠고 호기에 수포성 천식음을 들을 수 있었고 흉골병부에서 심한 협착음이 제일 잘 청취되었다. 심음은 박동이 빠를뿐 정상 범위였다.

혈액검사상 혈색소 13.1 mg/dl, Ht 38%였고 경한 백혈구 증가를 볼 수 있었다. 소변검사 및 혈화학소견은 정상범위였다. 폐기능검사는 심한 호흡곤란으로 불가능하였으며 입원 제2일에 직달 기관지경 검사를 시행하였다. 기관은 종격동기관에 동심원성 반흔협착과 염증성 변화를 볼 수 있었고 먼저 시행하였던 기관절개구부는 정상기관과 구별되지 않았다. 그리고 기관지경은 협착부가 통과되지 않아 협착부 이하 기관을 관찰할 수 없었고 기관분비물은 협착부를 통과하나 배출이 잘 안되어 호흡곤란이 더욱 가중되는것으로 보였다. 따라서 내경 4.5mm의 endotracheal tube 로 경비기관삽관을 시도하였으나 협착부가 통과되지 않아 협착상부기관에 endotracheal tube 를 유치하고 자주 기관분비물을 흡인하면서 다량의 항생제를 투여하였다. 기관협착의 위치와 범위를 정확히 알기 위하여 기관조영술을 시행한 결과 흉골병부 종격동기관에 약 1.5cm의 사시계상 협착을 볼수 있었으며 직경은 약 3mm 정도였다(그림 1). 수술은 술전 마취의 도입 술중 환자의 호흡관리가 문제되어 체외순환을 고려하였으나 다행히 직달기관지경하에 기관협착을 확장기를 이용, 10Fr 에서 16Fr까지 순차적으로 확장시킨후 내경 5.5mm의 endotracheal tube 를 기관협착부 이하까지 삽관하는데 성공하고 환자의 호흡이 안정되었다. 경기관 전신마취하에 경부 및 흉골 정중절개로 종격동을 열고 좌완두정맥, 좌경동



그림 1. 술전 기관조영술

맥 및 원두동맥을 외측으로 잡아 당겨 수술 시야를 좋게 하고 경부 및 종격동기관을 유리 가동하였다. 기관절제는 기관협착 직하부에서 기관을 절단하고 다른 endotracheal tube 를 수술시야에서 하단기관에 삽관하여 호흡을 관리하면서 협착된 기관을 포함하여 4개의 기관연골원을 환상절제하고(그림 2) 상하단 기관에 지지사를 4개씩 걸었다. 그리고 natural position 에서 지지사에 의하여 상하기관단단을 잡아당겨 Approximation 하였을때 단단의 장력은 별로 없었다. 단단문합



그림 2. 절제한 기관

은 기관의 후벽부터 시작하여 Dexon 3 0로 membranous portion 은 전층을 결절봉합하고 기관연끝부는 봉합사가 기관내면으로 노출되지 않게 14개의 3:0Dexon 으로 기관점막까지지만 걸어 놓고 다시 수술시야의 endotracheal tube 를 제거, 경구기관삽관을 하여 호흡조절을 하면서 결절봉합을 완료하였다. 수술후 문합부의 장력을 경감시킬 목적으로 환자의 두부를 전굴상태로 고정하고 경기관삽관은 마취로부터 회복된 후 제거하였으며 수술 후 기관절개술은 하지 않았다.

환자는 회복기동안 공기의 누출, 성대마비, 호흡곤란 등 합병증이 없었고 깨달매출능력이 양호하였으며 항생제는 계속 투여되었다. 수술 2주에 두부의 전굴고정을 풀고 제 3주에 기관조영상에서(그림 3) 기관단단문합부에 협착이나 조영제의 누출 또는 육아조직증식에 의한 음영결손이 평탄한 정상내강을 보였으며 제 4주 퇴원하였다. 환자는 수술 3개월이 되는 현재 재발이나 합병증없이 일상생활을 영위하고 있다.



〈그림 3. 수술 후 기관조영 사진〉

고 찰

기관절개술후 합병증의 하나로 여러형태의 기관협착이 발생한다^{5,17,18,22,26,28,30,31,37,42}.

종래 기관절개술후 기관협착증은 소위 기관삽관 제거 곤란증이 대표적이었으나 근년 호흡관리의 진보로 cuffed tube 가 사용됨에 따라 기관절개 개구부보다 하위 기관의 협착이 주목되게 되었다.^{17,18,26,30,34}

기관협착의 발생부위와 원인을 살펴보면 먼저 cricoid stenosis 일명 subglottic stenosis 는 성문하강에 한국된 육아성 또는 반흔성 협착으로 이는 지나치게 상

부기관에 시행한 기관절개술로 기관삽관 tube 에 의한 기관점막손상이 원인이 되어 발생하는 것이 대부분이며^{3,19,29,31,37,46,47,67}, infracricoid stenosis 는 기관절개구보다 상부의 기관벽이 기관절개 삽관에 의하여 후방으로 눌러 변형에 의하여 생긴 협착이다.^{7,59,67} stomal stenosis 는 기관절개구에 국한된 협착으로서 그 성인의 하나는 치유과정의 이상으로 오는 협착으로 육아형성^{25,37,40,67}, 반흔성변형^{23,37,40,67},절개구유합부전에 의한 기관의 허탈^{18,31,58}이 있으며 이외에 기관굴곡으로 생긴 협착으로 double barrelled trachea^{16,22}와 기관절개부의 기관 flap 이 기관 tube 에 의하여 잘못 기관내강으로 밀려 들어가 생기는 협착등이 있다. cuff stenosis 는 cuff 의 높은 압력에 의하여 기관벽이 압박괴사를 일으키고 이것이 malacia change 와 동심원적반흔성 협착을 일으킨다.^{4,5,10,18,26,31,37,57} tube tip stenosis 는 기관내에 삽관된 tube 의 선단이 점막에 손상을 주어 육아성협착을 일으킨다.^{5,17,23,31,38,67}

기관절개술후 기관협착증의 부위별 빈도를 보면 Pearson⁵⁵과 김세화⁴⁰는 Stomal Stenosis 가, Gibson³⁰과 Grillo³⁵등은 cuff stenosis 가 많다고 하였다.²⁶ 본 증례는 종격기관에 발생한 cuff stenosis 로 동일원적 반흔성 협착이었다.

기관절개술후 기관협착에 대한 예방을 위하여 Arens⁶¹들은 electric solenoid 를 이용하여 cuff 의 inflation time 을 조절하였고 Cooper^{17,18}들은 벽이 얇고 유연한 latex rubber 로 된 large volume, low pressure cuff 를 사용하였으며 Miller 와 Sethi⁴⁵는 cuff 가 없는 flanged cuff 를 사용하기도 하였다.

기관협착증은 환기장애를 중심으로 중증의 증상을 나타내고 직접 생사를 좌우하기 때문에 무엇인가 구급처치를 요하는 상태며 증상해소 때문에라도 외과적처치는 필수적이었으나 종래 기도의 재건이 극히 곤란하다고 하여 그리 성행되지 않았으며 극히 소극적이었다. 이들 환자에 대한 치료법은 기관지경이나 확장기에 의한 반복된 기관 확장, Fenestrated tube (stent)의 삽입, 기관지경하 육아조직의 제거등 고식적인 방법^{8,14,24,40,63}으로 시작하여 이것이 주요하지 못할 경우 permanent tracheostomy 로 대처하는 것이 통례였으나 Belsey (1946)¹⁹가 종격기관 절제와 단단문합에 성공한 것이 계기가 되어 그후 다수의 기초실험 임상례가 누적되어 근대 기관성형외과의 기초가 구축되었다.

기관재전술로서는 설상절제 단단문합술과 환상절제 단단문합술, 그리고 대용기관에 의한 기관재전술등이 있으나 환상절제 단단문합술이 현재로는 타수술법에 비하여 제일 생리적인 기관성형술로 알려져 있으며 비교적 안정된 결과를 얻고 있다.^{32,33,48,56} 이 술식의 성공여

부는 수술에 대한 환자의 적응, 나이, 협착부위, 협착의 길이등에 좌우되며 기관절개의 가능범위, 봉합법 술중 호흡관리 술후 처치등 아직 명확한 기준은 없다. 후자의 경우 즉 각종 대용기관 예를들면 tantalum, polyethylene, teflon 등이 있으며 Beall¹¹⁾등의 heavy mariex mesh의 보고, Neville⁵²⁾등의 silicon 인공기관으로 2년이상 생존한 임상보고, Borrie¹⁴⁾등의 silicon tube에 Dacron cuff를 붙인 이식편을 양에 이식한 실험등이 있으나 대용기관으로 기관재전술에서 갖추어야 할 조건, 즉 문합부의 봉합부전을 일으키지 않을 것, 변성파괴가 없어야 할 것, 외압에 의하여 허탈되지 않고 내강을 유지하는 지주성이 있어야 할 것, 점막상피의 재생이 있어야 할 것, 무항원으로 절대 반응이나 감염의 원인이 되지 않아야 하는 이들 조건을 만족시키는 것은 현재까지 찾아 볼 수 없다. 일방 생체재료에 의한 대용기관으로는 근막 방광점막 동맥 심낭 경막^{25,61,66)} 그리고 Gehauer²⁷⁾의 유경피부관의 보고가 있으나 장기간 기관으로써의 보지능력의 유지가 곤란하였으며 다음 Davies²⁰⁾들, Keshishian³⁸⁾들, Björk¹³⁾등이 기관자체를 이식편으로한 실험에서도 실험성적은 불량하였으며 대용기관을 임상적으로 보편화하기는 힘들다.

기관의 환상절제 단단문합술에 있어서 기관의 절제한계를 Rob⁵⁹⁾등은 2cm Belsay¹²⁾는 3~4연골, Ferguson 등은 기관전장의 1/2이 생리적인 절제한계라고 하였으나 Michelson⁴⁴⁾들의 기관의 mobilization의 조작으로 비약적으로 절제 한계가 연장되었으며 Grillo³⁶⁾들은 40예의 사체에서 폐인대 절단, 종격늑막 심낭막절개에 의한 폐문부의 가동, 종격기관 전면의 박리등으로 6.4 cm까지 기관절제가 가능하다고 하는 결과를 얻고 있으며 Barclay⁹⁾등은 montage operation으로 Muliken⁴⁸⁾등은 두부의 전골로, Som⁶³⁾등은 연골윤간 개대술이라고 할 수 있는 윤골인대 절단법으로, Narodick⁴⁹⁾등은 기관반절법(lateral hemidisection)등으로 기관절제 범위를 연장할 수 있다고 하였다. 또 Dedo²¹⁾등은 subglotic stenosis에서 갑상연골의 supericorothyroid muscle과 mumbane을 절단하여후두를 확장시키는 Laryngeal release를 발표하였으며 Montgomery⁴⁷⁾등은 이를 추시하여 술후 고빈도에서 연하장애가 발생하는 것을 지적하고 설골의 Lesser cornu, mylohyoid, geniohyoid, genioglossus muscle을 절단하는 suprahyoid release를 행하였으며 Grillo³⁴⁾도 suprahyoid release를 장려하고 있다. 이와같이 많은 연구에 따라서 1974년 Pearson⁵⁷⁾등은 8.5 cm, Grillo는 9개 연골윤을 절제한 바 있다.

또한 기관절제 한계의 지표로서 기관의 길이보다도 문합부장력으로 표시하는 방법이 합리적이라고 알려져

있으며 1961년 Cantrell과 Folse¹⁵⁾는 성견에서는 1800 gm이하의 장력하에서 문합부의 열개나 협착없이 잘 유지된다고 하였으며 Maeda⁴¹⁾는 개실험에서 기관절제 가능범위를 문합부장력으로 관찰하여 소견에서는 1000 gm이하, 성견에서 1750 gm이 수술에 성공하는 문합부장력의 상한선이라고 하였다. 또 기관내경이 5~6 mm까지는 단단문합이 가능하였고 문합부는 어느정도 성장장애를 받았으나 소정의 기능을 발휘할 수 있는 내경까지 성장하였다고 하고 유아에 있어서 이 수술을 시행하기 위하여는 작은 기관을 문합할때 기술상의 문제점, 절제가능범위, 문합부의 발육을 먼저 검토하여야 한다고 하였다.

문합부의 봉합방법은 기관내로 봉합사를 노출시키지 않아야 하며 만약 봉합사가 기관내 노출되는 경우 육아 조직이 잘 자라게 된다. 현재 점막하 봉합법과 결절봉합법 mattress 봉합법이 많이 쓰인다. 봉합사의 요점은 기도의 점막층에 파고들어야 하며 이때 봉합사가 느슨하면 육아조직이 자랄수 있다⁴¹⁾.

봉합사의 선택은 우선 흡수성과 비흡수성을 고려해야 하고, 조직반응의 다소등도 문제가 된다. Ashbaugh⁸⁾는 합성섬유인 Tevdek을 사용하여 전층을 봉합하여 수술후 문합부의 육아조직 증식과 봉합사의 노출을 보고 할 바 있으며 Naef⁴⁹⁾와 Grillo³⁶⁾는 흡수성 봉합사를 주로 사용하였고 Person⁵⁶⁾등은 stainless steel wire를 사용할 경우의 육아조직 증식을 예로 보고하였다. Gerwat²⁹⁾등은 Chromic catgut과 stainless steel wire를 사용한 경우 육아조직의 증식을 보이는 예로 보고하였다. 그러나 아직까지 확정적인 방법은 없으나 흡수성인 봉합사의 사용을 많이 하고 있다.

기도성형술에서 문합부의 감염방지는 수술의 성패를 결정짓는 하나의 중요한 문제가 된다. 기도협착이 있는 경우 기관 분비물의 저류로 인해 염증이 쉽게 오며 수술시에도 염증성 변화가 있는 기관을 같이 제거하고 정상 기관끼리의 단단문합을 하는 것이 중요하다. 염증이 문합부에 있게되면 염증성 비후로 인한 재협착이 쉽게 오며 염증으로 인한 문합부의 파열은 치명적으로 수술전후의 항생제 요법은 충분히 해야한다⁴⁹⁾. 저자들의 경우 협착을 포함한 종격동기관을 병변부를 환상절제하고 3-0 Dexon으로 점막하 결절봉합 및 mattress 봉합법으로 단단문합을 시행하였으며 술전·후의 충분한 항생제투여를 하였다.

수술후 문합부위를 지나는 기관삽관은 염증을 조장하는 것으로 Grillo³²⁾는 보고하였으며 문합부하부에 기관절개를 하는 경우 이로인한 상하부의 감염의 확대도 생각하여야 한다. 저자들은 술후 경구 기관삽관을 환자가 마취에서 완전히 회복될때까지만 유지했으며 문합

부하부의 기관절개술은 시행하지 않았다.

기관협착증 환자의 마취는 자기호흡을 할 수 있는 정도의 마취가 필요하며 기관확장술 없이 기관삽관이 가능한 경우와 확장술을 한 후의 기관삽관이 협착부의 원위부까지 넣을 수 있는 경우에는 정상적인 마취가 가능하다^{28,30)} 기관삽관의 내경은 최소한 5 mm는 되어야 하며³²⁾ 마취를 유도할 때는 항상 호흡기관의 가능성을 생각하여야 한다. 환자의 기관협착이 심하거나 종괴에 의해 기관삽관이 불가능할 경우에는 수술전 및 수술중의 적합한 gas 교환을 위하여 체외순환을 해야 할 때가 있으며^{1,51,53,54,67)} 체외순환하에 하는 수술시는 체외순환에 의한 문제점, 즉 출혈성 경향, 전색 혈색증등도 고려해야 한다.

중격동내기관 협착시 수술시야는 흉골중절개와 좌완 두정·동맥, 좌경동맥 등을 분리하여 외측으로 당기는 좋은 시야를 얻을 수 있다고 하였고 저자도 이 방법으로 좋은 수술시야를 얻을 수 있었다.

기관재건술을 시행한 후 병발증은 재협착, 감염으로 인한 문합부의 파열, 기관연골의 괴사로 인한 파괴, 육아조직의 발육으로 인한 폐쇄, 회귀신경마비, 기관-식도루 형성, 기흉 및 주변혈관과의 교통등을 들수 있다^{43,44,48)}

재협착의 경우 Grillo³⁷⁾는 재-재건술은 1회에 한 하며 재-재건술을 시행한 후 오는 협착에서의 수술은 불가능하다고 하였다. 감염으로 인한 경우는 문합부의 파열, 염증성 비후, 기관-식도루 형성, 주변혈관과의 교통^{43,44,48)}등을 들수 있으며 이는 치명적인 것이 될수있으므로 술전후의 항생제 요법이 중요하다. 그외의 문제들은 수술전중·후의 처치를 통하여 예방할 수 있다. 육아조직은 기관경하에 조직검사결과로 제거하고 Triamcinolone(steroid 제제)을 제거한 육아조직이 붙어있던 곳에 직접 주사하여 효과를 보았다는 보고가 있다.

결 론

본 가톨릭의대 흉부의과학 교실에서는 기관 절개술후 cuff 부위에 기관협착이 온 환자의 환상절제 및 단단문합을 성공적으로 치험하였기에 이에 문헌과 함께 보고하는 바 이다.

REFERENCES

1. Adkins, P.C. and Izawa, E.M.: *Resection of tracheal cylindroma using cardiopulmonary bypass. Arch. Surg., 88:405, 1964.*
2. Akdikmen, S. and Landmesser, C.M.: *Anesthesia*

- for surgery of intrathoracic portion of the trachea. Anesthesiology, 26:117, 1966.*
3. Allen, T.H. and Steven, I.M.: *Prolonged endotracheal intubation in infant and children. Brit. J. Anesth., 37:566, 1965.*
4. Andrews, M.J. and Pearson, F.G.: *Incidence and pathogenesis of tracheal injuries following cuffed tube tracheostomy with assisted ventilation. Ann. Surg., 173:249, 1971.*
5. Andrews, M.J. and Pearson, F.G.: *An analysis of 59 cases of tracheal stenosis following tracheostomy with cuffed tube and assisted ventilation, with special reference to diagnosis and treatment. Br. J. Surg., 60:208, 1971.*
6. Arens, J.F., Ochsner, J.C. and Gee, G.: *Volume-limited intermittent cuff inflation for long term respiratory assistance. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 58:837, 1969.*
7. Ardran, G.M. and Caust, I.J.: *Delayed decannulation after tracheostomy in infant. J. Laryngol., 77:555, 1963.*
8. Ashbaugh, D.G., Gorden, J.H.: *Traumatic avulsion of the trachea associated with cricoid fracture. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 69:800, 1975.*
9. Barclay, R.S., McSwan, N. and Wesh, T.M.: *Tracheal reconstruction without the use of grafts. Thorax, 12:177, 1957.*
10. Beall, A.C., Harrington, O.B., Morris, G.C. and Usher, F.C.: *Circumferential replacement of thoracic trachea with marlex mesh. JAMA, 183:1802, 1962.*
11. Beall, A.C., Harrington, O.B., Greenberg, S.D., Morris, G.C. and Usher, F.C.: *Tracheal reconstruction with heavy marlex mesh. Arch. Surg. 86:970, 1963.*
12. Belsey, R.: *Resection and reconstruction of intrathoracic trachea. Brit. J. Surg. 38:200, 1950.*
13. Björk, V.O., Rodriguez, L.E.: *Reconstruction of the trachea and its bifurcation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg., 35:596, 1958.*
14. Borrie, J. and Redshaw, N.R.: *Prosthetic tracheal replacement. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 60:829, 1970.*
15. Cantrell, J.R. and Folse, J.R.: *The repair of circumferential defects of the trachea by direct anastomosis: Experimental evaluation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg. 42:589, 1961.*
16. Clarke, D.B.: *Tracheostomy in a thoracic unit.*

- Thorax*, 20:87, 1965.
17. Cooper, J.D. and Grillo, H.C.: *Experimental production and prevention of injury due to cuffed tracheal tube. Surg. Gyn. Obst.* 129:1235, 1969a.
 18. Cooper, J.D. and Grillo, H.C.: *The evaluation of tracheal injury due to ventilatory assistance through cuffed tube. A pathological study. Ann. Surg.*, 169: 334, 1969b.
 19. Crul, J.F. and Wolffensperger, W.A.G.: *Tracheostomy or prolonged endotracheal intubation. Anesthesia*, 20:227, 1965.
 20. Davies, O.G., Edmiston, J.M., and McCordle, H.J.: *The repair of experimental tracheal defects with fresh and preserved, homologous tracheal graft. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 23:367, 1952.
 21. Dedo, H.H. and Fishman, N.H.: *Laryngeal release and sleeve resection for tracheal stenosis. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 78:285, 1969.
 22. Deverall, P.B.: *Tracheal stricture following tracheostomy. Thorax*, 22:572, 1967.
 23. Dukes, H.M.: *Tracheostomy. Thorax*, 25:573, 1970.
 24. Durcan, D.J.: *Tracheal stricture successfully treated by dilatation and steroid. J. Laryngol.* 77:351, 1963.
 25. Ferguson, D.J., Wild, J.J. and Wangenstein, O.H.: *Experimental resection of the trachea. Surgery*, 28:597, 1955.
 26. Fracer, K. and Bell, P.R.: *Distal tracheal stenosis following tracheostomy. Brit. J. Surg.*, 54:302, 1967.
 27. Gebauer, P.W.: *Reconstructive surgery of the trachea and bronchi. Late result with dermal grafts. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 22:568, 1953.
 28. Geffin, B., Grillo, H.C., Cooper, J.D. and Pontoppidan, H.: *Stenosis following tracheostomy for respiratory care. JAMA*, 216:1984, 1971.
 29. Gerwat, J. and Bryce, D.P.: *The management of subglottic laryngeal stenosis by resection and direct anastomosis, Laryngoscope*, 84:940, 1974.
 30. Gibson, P.: *Aetiology and repair of tracheal stenosis following tracheostomy and intermittent positive pressure respiration. Thorax*, 22:1, 1967.
 31. Grillo, H.C.: *The management of tracheal stenosis following assisted ventilation. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 57:52, 1969.
 32. Grillo, H.C.: *Surgery of the trachea. In current problems in surgery. Year book Medical Publishers, Inc. Chicago*, 1970.
 33. Grillo, H.C.: *Reconstruction of the trachea. Thorax*. 28:667, 1973.
 34. Grillo, H.C.: *Tracheal tumors: surgical management Ann. Thorac. Surg.* 26:112, 1978.
 34. Grillo, H.C.: *Surgical treatment of post-intubation tracheal injury. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 78:860, 1979.
 36. Grillo, H.C., Dignan, E.F. and Miura, T.: *Extensive resection and reconstruction of mediastinal trachea without prosthesis or graft. An anatomical study in man. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 48:741, 1964.
 38. Harley, H.R.S.: *Laryngotracheal obstruction complicating tracheostomy or endotracheal intubation with assisted respiration. A critical review. Thorax*, 26:493, 1971.
 38. Johnston, J.B., Wright, J.S. and Hercus, V.: *Tracheal stenosis following tracheostomy. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 53:206, 1967.
 39. Keshishian, J.M., Blades, B., Washington, D.C. and Beattie, E.J.: *Tracheal reconstruction, J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 32:207, 1956.
 40. 김세화, 이홍균: 기관절제술 후에 발생하는 기관 협착증에 관한 임상 및 실험적연구. 카톨릭대학 논문집, 24:221, 1973.
 41. Maeda, M. et al.: *Plastic operation of infant trachea: Experimental study for its operation. J. Japan. Assoc. Thorac. Surg.* 22:1, 1974.
 42. Maeda, M., Kotake, Y. and Masaoka, A.: *Reconstructive surgery of the airway: Reconstruction of subglottic space by primary end to end anastomosis of larynx to trachea following resection of cricoid cartilage and trachea. J. Japan. Assoc. Thorac. Surg.*, 27:77, 1979.
 43. Meade, J.W.: *Tracheostomy- Its complications and their management. A study of 212 cases. New Eng. J. Med.* 265:519, 1961.
 44. Michelson, E., Solomon, R., Maun, L. and Ramirez, J.: *Experiments in tracheal reconstruction. J. Thorac Cardiovasc. Surg.* 41:748, 1961.
 45. Miller, D.R. and Seithi, G.: *Tracheal stenosis following prolonged cuff intubation. Ann. Surg.* 173:283, 1970.
 46. Montgomery, M.W.: *The surgical management of supraglottic and subglottic stenosis. Ann. Otol. Laryngol.* 77:543, 1968.
 47. Montgomery, W.W.: *Suprahyoid release for tracheal stenosis. Arch. Otolaryngol.* 99:255, 1974.

48. Mullican, J.B. and Grillo, H.C.: *The limits of tracheal resection with primary anastomosis. Further anatomical studies in man. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 55:418, 1968.
49. Naef, A.P.: *Tracheobronchial reconstruction. Ann. Thorac. Surg.*, 15:301, 1973.
50. Narodick, B.H., Worman, L.W. and Pemberton, A.H.: *Relaxation technique for tracheal reconstruction, Ann. Thorac. Surg.* 1:190, 1965.
51. Neville, W.E., Thomason, R.D., Peakock, H. and Colby, C.: *Cardiopulmonary bypass during non-cardiac surgery. Arch. Surg.* 92:576, 1966.
52. Neville, W.E., Hamouda, F., Anderson, J. and Dwan, F.M.: *Replacement of the intrathoracic tracheal and both stem bronchi with amolded silastic prosthesis. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 63:569, 1972.
53. Nissen, V.R.: *Extrakorpelle Zirkulation für langdauernde (30 Minuten) Atemunterbrechung zur Operation bifurcationsnahe Trachealgeschwülste, Schweiz. Med. Wschr.* 91:957, 1961.
54. Ogura, J.H. and Biller, H.F.: *Reconstruction of the larynx following blunt trauma. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 80:492, 1971.
55. Pearson, F.G. and Andrews, M.J.: *Detection and management of tracheal stenosis following cuffed tube tracheostomy. Ann. Thorac. Surg.* 12:359, 1971.
56. Pearson, F.G., Cooper, J.D., Nelems, J.M. and Vannstrand, A.W.P.: *Primary tracheal anastomosis after resection of cricoid cartilage with preservation of recurrent laryngeal nerves. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.*, 70:806, 1975.
57. Pearson, F.G., Goldberg, M. and Da Silva, A.J.: *Tracheal stenosis complicating tracheostomy with cuffed tube, Clinical experience and observation from a prospective study. Arch. Surg.* 97:380, 1968a.
58. Pearson, F.G., Thompson, D.W., Weissberg, D., Simpson, W.J.K. and Kergin, F.G.: *Adenoid cystic carcinoma of the trachea. Ann. Thorac. Surg.* 18:16, 1974.
59. Reading, P.: *Some post-operative hazards in tracheostomy on infants. J. Laryngol.* 72:785, 1958.
60. Rob, C.G., and Baterman, G.H.: *Reconstruction of the trachea and cervical esophagus. Brt. J. Surg.* 37:202, 1949.
61. Rush, B.F. and Clifton, E.E.: *Experimental reconstruction of the trachea with bladder mucosa. Surgery*, 40:1105, 1956.
62. Sabas, A.A., Uez, J.B., Rogas, O., Inones, R.A. & Aranguren, J.A.: *Replacement of the trachea with duramater. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 74:761, 1977.
63. Shaw, R.R., Paulson, D.L. and Kee, J.L., Jr.: *Traumatic tracheal rupture. J. Thorac. Cardiovasc. Surg.* 42:281, 1961.
64. Som, M.L. and Klein, S.H.: *Primary anastomosis of the trachea after resection of a wide segment: An experimental study. J. Mt. Sinai Hosp.* 25:211, 1958.
65. Stiles, P.J.: *Tracheal lesions after tracheostomy. Thorax*, 20:517, 1965.
66. 왕영필, 이홍균 : Heary maxlex mesh와 심낭편을 이용한 기관재건술의 실험적 연구. 카톨릭대학 논문집, 30:117, 1977.
67. Watts, J.M.: *Tracheostomy in modern practice. Brit. J. Surg.*, 50:954, 1963.
68. Woods, F.M., Neptune, W.B. and Palatchi, A.: *Resection of the carina and main stem bronchi with the use of extracorporeal circulation. New Engl. J. Med.* 264:492, 1961.