

기관삽관에 의한 기관협착 및 기관식도루

—수술 치험 1례—

허강배* · 조성래* · 하현철* · 김재홍*
김창수* · 정언섭* · 이재성* · 김송명*

—Abstract—

Surgical Repair of Tracheal Stenosis with Tracheoesophageal Fistula Induced by Prolonged Endotracheal Intubation —Report of A Case—

G.B. Huh, M.D.^{*}, S.R. Cho, M.D.^{*}, H.C. Ha, M.D.^{*}, J.H. Kim, M.D.^{*},
C.S. Kim, M.D.^{*}, E.S. Jeong, M.D.^{*}, J.S. Lee, M.D.^{*}, S.M. Kim, M.D.^{*}

Tracheoesophageal fistula (TEF) is a rare but life-threatening lesion that may occur from ventilation with a cuffed tube. It occurs most frequently when an inlying esophageal tube is also being used—usually for feeding purposes. The mechanism of injury appears to be pressure exerted on the tracheal wall by the cuff, which then compresses the “party wall” of the trachea and esophagus against the foreign body that lies in the esophagus.

The patient was 32 years old female who had been receiving a treatment of respiratory failure induced by postoperative sepsis with assist ventilator and nasogastric tubal feeding. Sudden attack of abdominal gas distention and massive drainage of gas through N-G tube were developed during assist ventilation in that patient, so we diagnosed as tracheal stenosis with a tracheoesophageal fistula induced by prolonged endotracheal intubation. We performed tracheal reconstruction and primary closure of perforated esophagus after weaning ventilator.

The postoperative course was uneventful.

서 론

1971년 양압인공호흡이 호흡부전환자의 치료에 도입된 이래 인공호흡을 위해 경구적 혹은 경비적 기관삽관 및 기관절개삽관에 따른 기관손상 및 기관식도루의 발생이 증가하는 추세이다^{1,2)}. 기관손상이나 기관

식도루는 그 질환 자체만으로도 치명적일 뿐 아니라 대개 기관식도루가 발생하기 전에 가지고 있던 선행질환이 위중하며, 계속적인 인공호흡이 요하는 상태이기 때문에 치료에 어려움이 많고 치료 성적 또한 그다지 좋지않기에 치료방법에 대해 논란이 많이 되어오고 있다^{1,3-6)}.

고신대학 의학부 흉부외과학교실에서는 32세 여자 환자가 간내담석증의 진단하에 T관 choledochostomy를 시행받고 술후 패혈증에 의한 호흡부전으로 26일간 인공호흡기로 치료를 받아오던중 발생한 기관협

*고신대학 의학부 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery,
Kosin Medical College

작 및 기관식도루를 endotracheal tube에 부착된 cuff를 이용하여 보존적인 치료를 하여 환자로부터 인공호흡기를 이탈한 후 기관제건 및 식도봉합술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

증 례

환자: 장#수, 32세, 여자

주소: 인공호흡기 사용중 위팽만 및 Nasogastric관을 통한 공기배출

환자는 86년 9월 간담도계의 초음파 검사상 간실질내의 담석으로 본원 일반외과에서 입원 및 외래치료를 1988년 3월 까지 받아오던 환자로 90년 1월 갑자스런 상복부의 동통, 오한, 발열을 동반한 두차례의 구토가 있어 개인병원을 방문후 본원 일반외과에 응급실을 통해서 입원하였다.

입원후 환자는 간실질내의 담석증, 담관염, 담낭염의 진단하에 choledocholithotomy 및 T-tube drainage를 시행받은 후 발생한 패혈증에 의한 심한 호흡장애와 여러 장기의 부진으로 26일간의 기관삽관하에 인공호흡을 실시중 갑자기 발생한 위팽만, 설치된 Nasogastric관을 통한 심한 공기배출 및 위액의 폐내 흡인이 발생하였다.

과거력 및 가족력상 86년에 신우신염으로 치료를 받은 외에는 특이소견이 없었다.

이학적 소견상 환자의 전신상태는 매우 불량하였으며 기관내 삽관으로 인공호흡기가 설치되어 있었고, 양측 폐야에서 수포음이 들렸으며 복부엔 T choledochostomy가 설치되어 있었고 공기에 의한 위팽만, 설치된 Nasogastric관(이하 N-G관)을 통해 계속적인 공기배출 및 기관삽관을 통한 폐내 분비물 흡입시 위액이 흡입되었다.

혈액검사상 Hb 9.7gm%, Hct 30.8%, WBC 12500/mm³, platelet 339000, PT 14", PTT 42"였고, 소변검사상 SG 1.022U, pH 8.0이었으며, 간기능검사상 A/G 3.0/3.3gm%, bilirubin 2.8(1.7/1.1)gm%, GOT/GPT 43/40U, 전해질은 Na 140mEq/L, K 4.0mEq/L, Ca 4.0mEq/L, Mg 1.7mEq/L였다.

또 신기능검사상 BUN 19gm%, Cr 1.0이었고 동맥혈액가스검사상 FiO₂ 0.3에서 pH 7.370, pO₂ 74.6 mmHg, pCO₂ 50.9mmHg, HCO₃ 29.4mEq/L, BE

4였으며, D-dimer 1000-2000ng/ml, FDP 10ug/ml로 borderline이었다.

흉부단순촬영상 양측폐하엽에 폐렴암의 침윤을 볼 수 있었다(Fig. 1). 이상의 소견으로 기관삽관으로 인한 기관식도루를 추정하고 기관내 삽관을 보다 깊게 고정시킴으로써 cuff로 기관식도루의 일시적인 폐쇄를 시도한 결과 부분적인 폐쇄가 가능하여 N-G관을 통해 위액 및 위내 공기를 배출시키면서 인공호흡을 계속하여 폐기능의 향상에 주력하였다. 또 기관내 삽관된 관의 교환시도 꼭 같은 깊이로 삽입하도록 노력하였다. 5일후 폐기능의 호전으로 기관삽관의 발관이 가능하여 식도조영술을 시행하였으며 식도조영술상 식도의 전면에 위치한 누공을 통하여 조영제가 기관으로 들어가는 것이 확인되었으며(Fig. 2) 또 경부 전산화단층촬영상 기관의 협착 및 기관식도루가 확인되었고(Fig. 3) 기관지경검사를 시행하여 성대로부터 4cm 하방에 직경 1cm 크기의 누공과 누공주위의 기관협착을 확인한 후 수술을 시행하였다.

수술은 기관삽관을 통한 전신마취하에 경부에 collar 절개를 시행한 후 기관식도루 보다 하부의 기관을 박리하고 기관협착이 없는 건강한 기관에 절개를 가해 절개부로 소독된 flexible armored endotracheal tube를 삽입한 후 1cm 크기의 기관식도간의 누공을 포함하여 2cm 길이의 기관을 절제하고 식도누공부위는 변연절제후 점박층은 4-0 chromic을 이용하여 Sweet 방법으로 봉합하고 근육층은 4번 견사로 단속적으로 봉합하였다. 그후 기관은 3-0 Vicryl로 단속적으로 단단봉합을 시행한 후 목의 신전을 막기 위해 턱과 흉

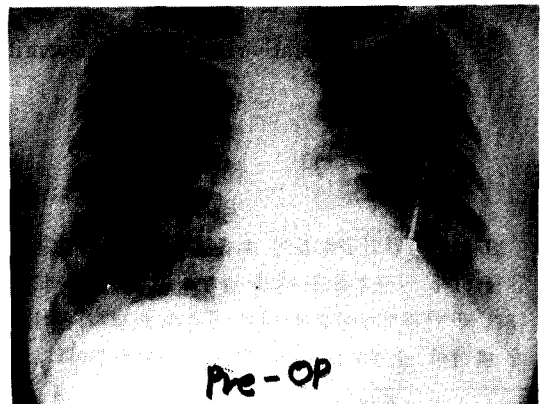


Fig. 1. 수술전 흉부단순촬영사진으로 양측 폐하엽에 폐렴암의 침윤을 보이고 있다.

관정부위 피부에 철사로 고정시켰다. 술후 정맥을 통한 hyperalimentation을 시행하였으며 술후 10일째 식도조영술을 실시하여 식도에 누출이 없음을 확인하고(Fig. 4) 유동식부터 음식을 투여하였으며 술후 20일째 실시한 기관지경검사상 기관에 이상이 없음을 확인한 후 퇴원조치하였다(Fig. 5).



Fig. 2. 수술전 식도조영술 사진으로 식도의 전면에 위치한 누공을 통하여 조영제가 기관으로 들어가는 것이 확인되었다.(Arrow)



Fig. 3. 수술전 경부 전산화단층촬영 사진으로 기관의 협착 및 기관식도루가 확인되었다.



Fig. 4. 술후 10일째 식도조영술 사진으로 식도의 누출이 없음이 확인되었다.



Fig. 5. 술후 20일째, 퇴원시의 흉부단층촬영사진.

고 찰

기관식도루는 식도와 기관 사이에 누공이 형성되는 질환으로 원인은 양성질환에 의한 것이 대부분이며 악성질환에 의해 발생했을 경우라도 그 원인에 따라 상당히 심각하고도 치료하기 어려운 이례까지 문제를 내포하고 있다¹⁾.

1960년도까지는 육아성 종격동감염과 외상이 중요

원인이었으나^{11-15,27)}, 1971년 이후에는 호흡부전 장애 환자의 치료를 위해 양압 인공호흡이 사용되면서 인공 호흡기를 사용하기 위해서 경구적 혹은 경비적 기관삽관 및 기관절개삽관 환자가 증가함에 따라 삽관에 따른 기관손상 및 기관식도루의 발생이 증가하는 추세이다²⁾. Grillo등¹⁶⁾은 1962년도에서 1982년도까지의 기관삽관후 합병증이 발생한 환자중 12례의 기관식도루를 경험하였다고 보고하였고, Alan¹⁰⁾은 치험한 20례의 기관식도루 환자를 분석한 결과 70%에서 기관삽관에 의한 것이었고 그의 3례는 경흉부 둔상에 의해, 2례에서는 전방 경추용합술후, 나머지 1례는 식도이물에 의해 발생하여 기관식도루의 가장 많은 원인은 기관내 삽관에 의한 것으로 보고하였다. Stiles⁵⁾는 cuff가 부착된 기관삽관튜브(Red rubber tube with latex cuff)를 사용했던 환자의 부검결과 이틀이상 설치시 기도점막의 심한 괴양을 보인 경우가 90% 이상이었으며, 괴양이 발생한 기도부위는 cuff가 기도에 접촉한 부위와 일치함으로써 기관식도루의 원인은 기관삽관에 사용되는 관에 부착된 cuff가 원인이 될 것으로 주장하였다. cuff로 인한 협착 및 누공의 원인은 cuff에 의한 압박성 허혈성 조직괴사, cuff 및 Tube의 자극, 세균감염 등이 있을 수 있으나 Florange등¹⁷⁾은 팽창된 cuff의 압박에 의한 허혈로 기관의 막성부위의 괴양이 생기기 때문에 오랫동안 기관삽관을 설치한 사람은 주의깊게 기관의 괴양에 대한 조직학적인 검토가 요한다고 주장하였다. 그리고 식도벽의 괴사 역시 척추와 cuff 사이의 압박에 의한 허혈로 발생하거나 감염된 기관으로부터 염증의 파급에 의해 발생하는 것으로 추정되고 있으나 식도벽의 천공은 대부분의 경우 식도벽의 압박성 허혈성 괴사에 의해 발생하는 것으로 보고되고 있고¹⁸⁾, 또 Alan¹⁰⁾은 14례의 기관삽관으로 인한 식도기관루 환자에서 대부분이 크고 딱딱한 N-G관을 사용했던 환자였다고 보고함으로써 이를 뒷받침하고 있다.

저자들이 치험한 레에서도 발생원인은 장기적인 기관삽관과 cuff와 N-G관 사이의 압박손상이 주 원인인 것으로 추정된다. 기관식도 손상을 예방하기 위해서는 삽관용품의 선정, 즉 large residual volume과 low pressure cuff의 사용 및 이중 cuff가 부착된 삽관의 사용, 그리고 무자극 소독법의 이용, cuff가 부착된 관을 사용하지 않고 cuff 대신에 원관 혹은 Sponge seal로 밀폐시키는 방법 그의 삽관된 관를 자주

이동시킴으로써 cuff의 위치를 바꾸어 주는 방법 등이 제시되고 있으나 중요한 것은 기관 및 식도벽을 압박하는 cuff내의 압력에 대한 연구일 것이며 실제 많은 연구가 진행되어 있는 실정이다^{19,20)}. 성인 기관벽내의 동맥혈압은 약 30mmHg(42mmHg±0)이며 모세혈관 bed의 venous end는 약 18mmHg의 Perfusion pressure를 갖고 있기 때문에 성인에서 기관벽의 압력이 30mmHg 이상이 되면 동맥모세혈관 혈류는 완전 중단되고, 18mmHg 이상이 되면 정맥혈류 폐쇄를 일으키게 되며, 5mmHg 이상이 되면 Lymphatic flow의 폐쇄가 초래되게 되는 것으로 알려져 있다. 또 Lymphatic flow의 폐쇄는 기관벽의 부종을, 정맥혈류 폐쇄는 울혈을, 동맥혈류 폐쇄는 허혈을 초래하게 된다²¹⁾. 그래서 이상적인 cuff내 압력은 기관벽에 가장 적은 압력을 주면서 양압 인공호흡시 기도내의 공기가 누출되는 압력으로 cuff내 압력이 15mmHg를 초과하지 않아야 한다고 한다. 이때 정맥혈류는 호흡주기에 따라 유지될 수 있기 때문에 문제가 되지 않는다. 또 cuff내 압력이 5mmHg 이하가 되면 Lymphatic flow에 문제가 없어 기관점막에 부종까지도 초래되지 않는 것으로 되어 있다²²⁾.

본 층례에서도 장기적인 양압 호흡이 필요했을 경우로서 초기삽관시 cuff내의 압력에 대해 관심을 가졌어야 했다.

기관식도루가 발생시의 임상증상은 누공의 크기 및 발생위치에 따라 다양하다⁴⁾. 누공이 적은 경우에는 단지 만성적인 해소만 나타나기 때문에 진단상의 어려운 경우가 있으나 기관삽관후 발생하는 기관식도루의 경우는 그 발생기전상 대개 누공이 크기 때문에 인공호흡기 사용시 갑자기 공기에 의한 위팽만이 나타나거나 N-G관을 설치하고 있는 경우는 N-G관을 통해 공기가 심하게 배출되기도 하고 때로는 기관내 삽관을 통해 위액이 배출될 수도 있다²³⁾. 또 기관내 삽관 상태에서 기관내 삽입된 관을 바깥으로 빼낸 후 기관지 내시경이나 식도 내시경을 시행하여 육안으로 봄으로써 병변의 위치나 범위를 결정할 수 있기 때문에 methylene blue 등의 dye를 연하한 후 기관내의 내용물을 흡인하는 과정등은 일반적으로 불필요한 것으로 되어 있다^{4,23-25)}. 기관삽관후 발생한 기관식도루는 기관협착을 동반하는 경우가 허다하기 때문에 식도경검사보다는 기관지경검사가 좋으며⁴⁾, 흉부 전산화단층촬영을 시행함으로써 누공의 위치나 병변의 정도를 정확

히 알아 수술적 치료에 보다 도움이 될 수 있다.

최근 자기공명영상에 임상에 도입됨으로써 누공에 대한 보다 정확한 영상을 얻을 수 있다.

기관삽관에 의한 기관식도루는 자연적으로 폐쇄치유되지 않을뿐만 아니라^{25,26)}, 대부분의 경우 기관협착을 동반하고 있기 때문에 수술이 필수적이나 기관식도루가 발생되기전부터 전신상태가 불량할 뿐만 아니라 폐염등을 동반하고 있기 때문에 마취에 위험성을 내포하고 있다¹⁸⁾. 따라서 수술시기의 결정 및 수술방법이 매우 중요시된다^{4,10)}. 수술시기는 가능하다면 전신상태가 양호할 때가 좋겠으나 그렇지 못한 경우, 즉 인공호흡기를 사용하고 있는 경우 고연령의 환자, 심혈관 질환, 폐기능이 나쁜 경우 등에는 더욱 어려워 단계적 수술등 여러가지 다양한 방법들이 제시되고 있다⁴⁾. 인공호흡기를 사용중인 환자에서 발생한 기관식도루의 수술시기에 대해서 여전히 논란의 대상이 되고 있는 바 Thomas^{1,2)}와 Bartlett³⁾ 등은 환자가 인공양압호흡을 시행중이라도 기관식도루를 교정하는 것이 좋다고 주장하고 있다. 기관내 삽관으로 인한 기관식도루는 기관의 손상이 벽돌레의 전체에 손상을 받기 때문에 누공만을 폐쇄시키기 위한 조직 patch 등을 시행할 경우 대부분 진행되는 기관협착으로 인해 재수술이 요구된다⁴⁾.

Thomas^{1,2)}의 보고에 의하면 7명의 기관내 삽관으로 인한 기관식도루 환자에서 3명의 환자는 수술전 사망하고 4명의 환자에서 수술을 시행하였으나 한 환자는 술후 사망하고 나머지 3명의 환자중 2명의 환자에서 기관협착이 발생하여 기관재건술이 필요하였다고 하며, Bartlett³⁾는 6명의 환자중 4명의 환자에서 기관식도루의 폐쇄를 위해 복잡한 수기로 수술을 시행하였으나 한 환자는 재발된 기관식도루로, 또 한 환자는 호흡부전으로 사망하고 세번째 환자는 식도를 분리한 후 위루술을 시행하여 생존하였고, 나머지 한 환자는 기관식도루의 위아래의 식도를 분리한 후 reversed gastric tube로 식도를 재건하여 생존하였다고 보고를 하여 만족스러운 결과를 얻지 못했다고 한다. 특히 환자가 인공호흡기를 사용중에 있을 때 누공을 폐쇄하려는 시도가 몇몇 있었는데 Bartlett³⁾는 기관식도루의 근위부 및 원위부의 식도를 분리한 후 기관의 누공은 식도를 이용하여 봉합하고 대장을 이용한 식도재건술을 시행하는 술식을 기술하였다. 그러나 Grillo⁴⁾는 환자가 인공호흡기를 사용하고 있을 때는 재건술을 시행치 않

고 저압력 cuff의 기관절개관을 사용하여 누공을 폐쇄하는 방법을 시행하였는데 이때 가능하다면 누공보다 아래 부위나 누공부위에 cuff를 고정시키고, 누공을 통한 위액의 역류를 방지하기 위해 위루술을 시행하여 위액을 배출시키고 환자의 영양공급을 위해 공장루술을 시행하는 비교적 간단한 술식을 시행하는 것이 좋고 또 연하되는 타액은 큰 문제가 되지 않으나 필요하다면 Utley와 Urschel⁶⁾이 주장한 누공보다 상부쪽의 식도를 밖으로 누출시키는 식도루술을 시행하거나 보다 보전적인 치료방법으로 tube pharyngostomy나 nasopharyngeal 흡인관을 고정하는 수도 있으나 대부분의 경우 필요치 않았다고 보고했다. 인공호흡기를 사용하지 않을 정도의 환자상태가 될때 한번에 수술하는 것이 더욱 좋다. 저자들의 증례에서도 cuff의 위치를 조정하는 치료법을 채택한 것은 Grillo 등과 일치하는 치료방법이었다.

마취는 기존의 기관절개관을 이용하거나 flexible armored endotracheal tube를 삽입한 후 시행하며 누공의 크기, 위치뿐만 아니라 기관손상의 정도를 파악하기 위해 반복적인 기관지경검사나 식도경검사를 시행하는 것이 좋으며, 구강을 통한 기관삽관시 누공의 위치에 cuff를 위치시켜 누공이 폐쇄되도록 하고 N-G관을 삽입하면 수술시 식도를 찾는데 도움이 되며, 위루술상태라면 배액시키는 것이 좋다¹⁸⁾. 수술은 환자의 목을 신장시켜 collar 절개로 시행하며 협착된 기관이 광범위할 때는 상부 흉골정중절개를 시행함으로써 보다 넓은 수술시야를 확보할 수 있다. 누공의 직하부 기관을 횡으로 절개한 후 기관삽관을 직접 하부기관에 삽입하고 손상된 기관을 절제하는데 이때 가능한 한 기관벽 가까이 박리함으로써 반회후두신경의 손상을 피할 수 있으며 기관재건을 위해 손상이 없는 기관도 기관분지부까지 박리해야 하는데 너무 많이 기관을 박리하는 것도 기관의 허혈을 초래하여 창상치유에 문제점이 있는 것으로 보고되고 있다⁴⁾. 손상된 기관을 절제한 후 식도누공을 봉합하는데 대개 종으로 가는 봉합실로 단속적으로 봉합하는데 Sweet's 봉합방법²⁶⁾이 사용되고 근육층을 재봉합하나 최근 한층만 봉합해도 치유에 문제점이 없다는 보고들이 나오고 있으며 저자들도 타 환자들에서 식도봉합시 full layer 봉합으로 시행했으며 이로 인한 문제점은 전연 없었다. 식도봉합후 가장 중요한 것은 식도봉합과 기관봉합사이에 건강한 조직을 넣어주는 것으로 ste-

thyroid근이나 sternothyroid근을 상부에서 박리하여 pedicle graft로 식도봉합부위를 완전히 덮어줌으로써 좋은 결과를 얻었다는 보고도 있다⁴⁾. 기관봉합은 4-0 absorbable polyglycolic polymeric suture(Vicryl)를 사용하여 일반적인 방법으로 시행한다. 기관손상이 길 경우에는 suprahoid laryngeal release를 시행하여 기관봉합에 긴장을 줄여주는 방법도 사용하는 것이 좋은 것으로 되어 있다. 술후 N-G관을 제거하고 위루술상태라면 몇일동안 배액시키는 것이 좋으며, 턱과 흉골 상부의 피부에 봉합을 시행하여 일주일 정도 경부의 신장을 피해야 하며 기관과 식도조영술을 시행후 구강으로 음식물을 투여한다.

결 론

고신대학 흉부외과학교실에서는 이상과 같이 32세 여자 환자에서 술후 호흡부전으로 장기간 기관삽관 및 N-G관의 사용에 의해 발생된 기관협착 및 기관식도루를 삽관된 관에 부착된 cuff를 이용하여 기관식도루를 일시적으로 폐쇄하고 인공호흡기를 이탈한 후 기관 재건 및 식도봉합술을 시행하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Thomas AN : *Management of tracheoesophageal fistula caused by cuffed tracheal tubes. Am J Surg* 124 : 181, 1972
2. Thomas AN : *The diagnosis and treatment of tracheoesophageal fistula caused by cuffed tracheal tubes. J Thorac Cardiovasc Surg* 65 : 612, 1973
3. Bartlett RH : *A procedure for management of acquired tracheoesophageal fistula. J Thorac Cardiovasc Surg* 71 : 89, 1976
4. Grillo HC : *Surgical treatment of post-intubation tracheal injuries. J Thorac Cardiovasc Surg* 78 : 860, 1979
5. Stiles, P.J. : *Tracheal Lesions after tracheostomy. Thorax*, 20 : 517, 1965
6. Utley JR, Dillon ML, Todd EP, Griffen WO, Zeok JV : *Giant tracheoesophageal fistula. J Thorac Cardiovasc Surg* 75 : 373, 1978
7. Anderson, R.P., Sabiston, D.C. Jr : *Acquired Bronchoesophageal Fistula of Benign Origin. Surg. Gynec & Obstet.* 121 : 261, 1965
8. Monserrat, J.L. : *Fistlas tuberculosas esophagotracheo bronquices. Rev. As. Med. argent.*, 155 : 438, 1941
9. Moersch, J.J., Tinney, W.S. : *Fistula between esophagus and Tracheobronchial Tree, M. Clin. North America*, 28 : 1001, 1944
10. Alan D. Hilgenberg, M.D., Hermeny C. Grillo, M.D. : *Acquired nonmalignant tracheoesophageal fistula. J Thorac Cardiovasc Surg* 85 : 492-498, 1983
11. Shope, R.E., Petersdorf, R.G. : *Mediastinal tuberculosis manifested by pericarditis, Osteochondritis, and Bronchoesophageal Fistula. Amer. Rec. Tuberc.* 79 : 238, 1959
12. Judd, D.R., Dubuque, T., Jr. : *Acquired Benign Esophagotracheobronchial Tree. Dis. Chest.* 54 : 237, 1968
13. Blalock, J.R. : Discussion of Hardy, J.D. Tompking, W.C., Ching, E.C., et al : *Esophageal Perforation and fistula : Review of 36 cases with Operative Closure of Four Chronic Fistula. Ann. Surg.* 177 : 788, 1973
14. Wychulis, A.R., Ellis, F.H., Jr., Anderson, A. : *Acquired non-malignant esophgotracheobronchial fistula. Report of 36 cases. J.A.* 196 : 117, 1966
15. Wesselhoeft CW Jr, Keshishian JM : *Acquired nonmalignant tracheoesophageal and tracheobronchial fistula. Ann Thorac Surg* 6 : 187, 1968
16. Hermes C. Grillo, M.D., Piero Zannini, M.D., and Fabrizio Michelassi, M.D., Boston, Mass. *Complication of tracheal reconstruction. J Thorac Cardiovasc Surg* 91 : 322-328, 1986
17. Florange, W., Muller, J Foster, E. : *Morphologie de la necrose Tracheale apres tracheotomie et utilisation d'une prothese respiratoire. Anesth. Analg. (Paris)*, 22 : 693, 1965
18. John B. Flege, J.R., M.D. : *Tracheoesophageal Fistula Cause by Cuffed Tracheostomy Tube. Ann. Surg.* 166 : 153-156, 1967
19. Pearson, F.G., et al : *A prospective study of tracheal injury complicating tracheostomy with cuffed tubes. Ann. Otol. Rhinol. Laryngol.* 77, 1968
20. Klainer, A.S. : *Surface alterations due to endotracheal intubation. Am. J. Med.* 58 : 674, 1975
21. Cross, D.A. : *Recent development in tracheal cuffs.*

- Resuscitation* 2:77, 1973
22. Barry A., et al. : *Clinical Application of Respiratory Care* 3rd edition 265-279, 1979
 23. Coleman, F.P. : *Acquired non-malignant Esophageal sp. Fistula. Am. J. Surg* 93:221, 1957
 24. Ferguson, T.B., Burford, T.H. : *Mediastinal Granuloma: a 15 years experiences Ann Thorac Surg* 1:125, 1965
 25. Ono, G.B., Kwong, K.H. : *Management of malignant Esophagobronchial Fistula. Surgery.* 67:293, 1970
 26. Sweet RH : *Thoracic Surgery. W.B. Saunders Co., Philadelphia, 1950*
 27. 정종화, 박성단, 조성래, 김송명, 이성행 : 외상성 기관지 단절의 수술치험. 대한흉부외과학회지. 21:547, 1988