

# Lung Volume Reduction Surgery

울산의대 서울중앙병원 흉부외과

손 광 현

## 머 리 말

최근에 바짝 Lung Volume Reduction Surgery에 대한 관심이 커지고 있다. 만성 폐기종 환자에 대한 병태 생리적 이해가 커지면서 이 질환에 대한 치료 원칙으로 채택되어온 환자의 호흡 생리의 개선을 위한 금연에서 부터 호흡물리요법,  $\beta_2$  촉진제 등 기도확장제의 투여, 산소요법에 이어 최신 mechanical ventilation의 단계에 까지 많은 노력의 진전이 있어 왔다. 한편 1980년 중반에 이르면서 장기이식이라는 외과적 도전이 말기 폐쇄성 폐질환에 대하여 양측 폐이식술로 개발되기에 이르렀다. 개발 단계에 있는 이 술식의 경험이 국제적으로 그 중례가 축적되는 과정에 Dr. Cooper는 그간의 문헌적 Pioneer들의 idea에 이어 Lung Volume Reduction Surgery-그는 Pneumectomy라는 동의어를 사용하면서-이 술식의 새로운 "장"을 열기 시작하였으며 1995년 Paris에서 첫 Symposium을 가졌고, 이어서 61차 ACCP Nov. '95 NY 및 16th ISHLT Mar. '96 NY에서 특강한 바 있다. 1954년 Brantigan에 의하여 처음으로 Emphysema에 대한 Lung Volume Reduction Surgery의 개념이 발표된 이래 약 30년이 지난 시점에 와서 빛을 보게되는 이 술식의 역사는 다음과 같다.

## I. HISTORY of SURGERY for EMPHYSEMA

- 1954 BRANTIGAN Otto: Surgical treat of pulmonary emphysema: West Virginia med J 1954; 50: 283-85
- 1961 BRANTIGAN O. et al: Surgical approach to pulmonary emphysema: Dis Chest 1961; 39: 485-501
- 1991 Wakabayashi A. et al: Thoracoscopic carbon dioxide laser treatment of bullous emphysema: Lancet 1991; 337: 881-83
- 1994 Brenner M. et al: Thoracoscopic laser ablation of pulmonary bullae: J Thor Cardiovasc Surg 1994; 107: 883-90
- 1995 COOPER JD et al: Bilateral pneumectomy (volume reduction) for COPD: J. Thor Cardiovasc 1995; 109: 106-19
- 1995 Little AG et al: Reduction pneumoplasty for emphysema, early results: Ann. Surg In press

## II. SURGICAL PATHOPHYSIOLOGY of VOLUME REDUCTION SURGERY in BULLOUS EMPHYSEMA

- o Permanent enlargement of air space to the ter-

minal bronchiole accompanied by destruction of the lung tissues

- Loss of Elastic Recoil-Loss of Radial Traction on Airways
- Increased Expiratory, Intrapleural Pressure
- Dyspnea-Increased Work of Breathing
- Removal of Space Occupying/Compressive Lesion
- Reduction in Expiratory Airway Resistance
- Reduction of Dead Space Ventilation

### III. GOALS of VOLUME REDUCTION SURGERY

- Relieve Dyspnea
- Improve daily Activity
- Prolong Survival with improving Pulmonary Function
- Reduce Oxygen & Ventilatory Dependency

### IV. SELECTION CRITERIA

Who are the candidate for Volume Reduction Surgery

- Advanced Hyperexpanded Emphysema  
Non-Ventilated Bullous-everyone Pan-acinar / Pan-lobular Emphysema-
- Dyspnea Score / Index : Moderate-Severe
- Large Compressive Bullae
- FEV<sub>1</sub> : 40 % predicted  
Surgery, most suitable : 40 %  
least suitable : 35 %

### V. RELATIVE CONTRAINDICATION

- Age over (75~) 80
- Recent Smokers / Excessive Steroid administration
- Pulmonary Hypertension : Right heart failure / Cor pulmonare
- Severe Intercurrent Medical Illness

- Chest wall deformity (Kyphosis)

### VI. ACTIONS prior to PROCEDURE (w/u)

- Chest Radiograph
- EKG
- Pulmonary Function Studies  
including, Plethysmography  
Exercise studies
- Ventilation Perfusion Lung Scan
- High Resolution, thin section C-T scan

### VII. PROCEDURE

- Double Lumen Endotrachea Tube
- Supine Position
- Median Sternotomy Incision-Clamshell / Lateral Thoracotomy
- Pneumectomy / Bullectomy / Trimming-Stapling Devices
- VATS-Staple Reduction Surgery
- Laser Volume Reduction-CO<sub>2</sub>, Argon beam coagulator

### VIII. HOW (much) TISSUE TAKE OUT

- Excise Worst Emphysematous Areas
- 20~30 % of Each Lung
- Lobar Predominant / Hyperinflated Lesion
- Severe Adhesive Areas
- Stapling with Bovine Pericardium : (prevent post-op air leaks)

### IX. ACTIONS following PROCEDURES (care for post-op. complications)

- Panic Attacks (Respiratory Failure) on POD #2~3 / #7~8
- Pulmonary Hypertension
- Prolonged Air Leak
- Bleeding
- Abdominal Distention

## X. FOLLOW UP

- 1, 3, 6 months: 6 minute walk test/PFT/ABGA
- Long Term Follow up

증례 I. K.J.K. 60세 남자, 호흡곤란, 약 2년간

병력 이학적 소견: 환자는 운동시 호흡곤란(NYHC Class III)으로 지역 개인병원에서 흉부단순촬영상 양측성 기낭성 폐기종(Bilateral bullous emphysema)의 진단을 받고 전원되었다. 30년전 폐결핵 가료를 받은 바 있다. 이학적 검사상 양측 폐에서 천명을 들을 수 있었다. 체중 및 신장 70Kg/165cm

방사선학적 및 폐기능적 평가: 흉부 X-선 및 흉부전산화 단층 촬영상 다발성, 기낭성 병변이 범소엽성 폐기종의 기저 병변에 합병되어 여러 크기로 양측폐에서 관찰되었다. 좌상엽에서는 진구성 결핵으로 인한 석회화 및 섬유화 소견이 동반되어 있었고, 큰 긴장성 기종과 이낭종으로 인한 좌폐조직의 위축소견이 보였다. 폐활량 측정치 FVC/FEV<sub>1</sub>는 정상범위의 하한으로, FEF 25~75%는 40%로 감소되어 있어 임상적 호흡곤란의 정도나 방사선학적 소견에 비하여 양호하였다. 환자는 기본술전 검진 및 평가를 거쳐 양측 기종성 낭종 절제술을 적용하여 수술되었다.

수술 소견 및 술식: 좌측형 Robertshaw Double Lumen Tube with cuff 삽관 전신마취하에 정중흉골 절개술로 양측 개흉한 바, 좌측폐의 상하엽은 중증도의 폐기종과 여러 크기의 다발성 기종성 낭종으로 침범되어 있었다. 우측상엽에는 한국성 기종성 병변의 소견을 보였고, 중엽은 기종성 낭종으로, 그리고 하엽은 다발성 기종성 낭종으로 대치되어 있었다. 모두 12개의 80mm linear staple + 6개의 60mm staple을 사용하여 pneumectomy, 소위 Lung Volume Reduction 수술을 실시하였다.

술후 흉부 X-선 소견 및 술후 경과: 술후 1~2주

간의 serial 흉부촬영 소견상, 우폐야는 우하엽부의 음영과 함께 우폐 확장 및 점진적 호전을 보였고 좌폐야는 폐첨부 음영의 resolve와 폐확장의 소견을 보이면서 제 2~3주에 이르러 이러한 Lung-expansion opacity pattern은 현저한 호전을 보였으며 감염의 소견 등은 제외되었다.

흉관을 통한 air-leak은 술후 1주까지의 많은 양이 2주에 이르면서 차츰 적어졌고 3주에 이르러 배관이 가능하였다. 배액의 양은 1~2주일까지에 이르는 동안에 각각 100cc 미만으로 이르렀다. 환자는 POD #17에 퇴원하였다.

술후 1, 2개월 추월검사상 흉부 X-선 소견은 폐확장 및 음영소실이 아주 좋았다. 폐기능 검사는 술후 각각 3개월, 6개월에 검사 예약되어 있다. 일상생활 활동에서 호흡곤란은 현저히 해소되었다.

증례 II. O.B.C. 63세 남자  
운동시 호흡곤란  
(Progressive DOE for 2 years)

술전평가: 흉부 X-선 및 HRCT상 우폐의 폐기종의 기저병변을 동반하는 상태에서 거대 또는 긴장성 기종성 병변이 우상엽부를, 그리고 크고 적은 여러 개의 Bullae가 상하엽에 걸쳐 침범해 있었다. 95. 2. 26일 폐기능검사상 FVC: 98%, FEV<sub>1</sub>: 67% 그리고 FEF 25~75%: 22%로 감소되어 있었으며, 입원중 Oxygen dependency 상태였고 EKG는 정상이었다. 간-일반화학검사사치는 정상범위 내였다. 96. 2. 29일 우측 Volume Reduction Surgery를 계획하였다.

수술소견 및 술식: Robertshaw Double lumen endotracheal tube 삽관-전신마취하에, 우측외위로, postrotolateral thoracotomy approach되었다. 소견은 우측상엽에 25cm 직경의 긴장성 기종과 1.0cm~10cm 크기의 다발성 기종성 병변이 상엽 및 하엽의 상구역에 침범되어 있었으며 이로인한 폐조직의 위축 소견이 있었다. 상엽은 흉벽과 중등도 유착이 있었다. 모두 12개의 80mm Linear stapler

를 사용하여 pneumectomy-소위 Volume Reduction Surgery 되었다. 여러 곳에서 4-0 Vicryl suture로 보완되었으며 적은 Air-leak은 T-cell spray 되었다. 술중 환자는 혈액학적으로 안정 상태였다.

술후경과: 2개의 흉관을 통한 Air-leak은 POD #14 전후부터 감소되어 3주에 모두 제거되었다. 술후 ABGA 모두 정상치였으며 혈액학적 감시장치에 이상소견 없었다. Serial 흉부 X-선 소견상 Lung expansion opacity pattern은 POD #14~21에 만족스러운 상태로 회복되었다. POD #26에 퇴원 및 외래 통한 추월 검사를 받았으며 환자는 수술전 호흡곤란에서 해방되었으며 일상생활에 접어들고 있다. 술후 3개월 시점에 HRCT, 폐활량 및 ABGA 검사를 예약하였다.

## 토 의

1. Lung Volume Reduction(폐 용적 감소술)이 COPD 환자에서 Lung Transplantation을 대체할 수 있을 것인가? 또는 Bridge할 수 있을 것인가?
1. 한국에서는 폐결핵 후에 속발된 Pulmonary fibrosis와 합병된 Emphysema로 인한 Combined obstructive restrictive pattern의 호흡곤란 환자

가 많지 않은가?

1. Lung Volume Reduction보다 Lung Transplant를 권고해야 될 Criteria는 무엇인가?

## 맺 음 말

조만간 Lung Volume Reduction Surgery에 대한 경험들이 많이 쌓이게 되면 그 결과들이 성적으로서 발표될 것이다. 용어도 Volume Reduction/Pneumectomy/Bullectomy/Pneumonoplasty/Tailoring procedure 등에서 가장 적절한 것이 택해질 것이다. 현재로서는 이 술식을 적용받을 수 있는 가장 바람직한 후보자가 누구인가? 즉, COPD의 어느 병기에 놓여있는 환자군이 될 것인지가? 그리고 이 술식이 환자에게 얼마 만큼의 이득을 줄 것인가가 술전술후의 폐기능, 폐탄성도 검사와 같은 객관적인 측정치로 수술지침의 기준이 마련되어야 할 것이다. 외과적 견해는 COPD 특히, 크고 적은 다발성 기종성 낭종성 병변을 동반한 만성 폐기종으로 moderate to severe dyspnea 환자에 대한 개흉적 Volume Reduction Surgery는 병인론적 원인을 제거하고 환자의 호흡곤란을 감소시킬 수 있는 바람직한 새로운 술식으로 받아들여지고 있으며 외과적 역할이 기대된다고 할 수 있다.