

# 폐기종환자에서의 우측 폐이식술

- 1례 보고 -

신 화 균\* · 김 해 균\* · 이 두 연\* · 백 효 채\* · 홍 윤 주\*  
황 정 주\* · 김 부 연\* · 류 승 현\*

=Abstract=

## Right Single Lung Transplantation in Pulmonary Emphysema Patient - A report of case -

Hwa Kyun Shin, M.D.\*, Hae Kyoon Kim, M.D.\*, Doo Yun Lee, M.D.\*, Hyo Chae Paik, M.D.\*,  
Yun Joo Hong, M.D.\*, Jung Joo Hwang, M.D.\*, Bu Yun Kim, M.D.\*, Song Hyun Rhu, M.D.\*

Lung transplantation has been successfully employed for variety of obstructive lung disease. Single lung transplantation has become a therapeutic option for end-stage obstructive lung disease. The patient, a 57 year old man with emphysema, suffered from severe dyspnea, which progressively aggravated him for the last three years. A single lung transplantation was performed from a young brain-dead donor on April 7th, 1999 in the department of thoracic surgery, Respiratory Center, Yongdong Severance Hospital, Yonsei University. The immunosuppressive regimen was based on cyclosporine A and azathioprine from beginning, adding steroid. Single lung transplantation was feasible and beneficial in patients with end-stage emphysema.

(Korean Thorac Cardiovasc Surg 2000;33:585-9)

Key words : 1. Lung transplantation  
2. Emphysema

### 증 례

수혜대상자는 57세 남자로 30년전부터 기침, 가래가 지속되었으며, 호흡곤란이 심해져 1997년 5월 본원 호흡기내과에서 만성 폐쇄성 폐질환(중심소엽성 폐기종, centrilobular emphysema)으로 진단되었고 약물치료를 받았으나 증상호전

없고 악화되어 폐이식 예정 후 수술 전 정신과검사와 사회경제적 검사상 폐이식적합자로 결정되어 본원 폐이식프로그램에 등록되었다. 혈액형은 A(+)형으로 키는 167 cm, 몸무게는 48.3 kg 이었다. 흉부 단순촬영 및 전산화 단층 촬영상 양측폐야에 심한 중심소엽성 폐기종소견을 보였고(Fig 1,2), 1999년 1월 14일 시행한 폐기능검사상 강제폐활량(FVC)은

\*연세의대 영동세브란스병원 호흡기센터 흉부외과

Department of Thoracic & Cardiovascular Surgery, Respiratory Center, Yongdong Severance Hospital, Yonsei University College of Medicine

논문접수일 : 2000년 1월 19일 심사통과일 : 2000년 6월 6일

책임저자 : 김해균(135-270) 서울특별시 강남구 도곡동146-92, 연세대학교 의과대학 영동세브란스병원 호흡기센터 흉부외과.

(Tel) 02-3497-3380, (Fax) 02-3461-8282)

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.



Fig 1. Preoperative Chest X-ray

1.68 L/분(42%), 일초동안의 강제호기량(FEV1)은 0.64L/분(22%) 이었고, 동맥혈 검사상 pH 7.34 PaO<sub>2</sub> 88.0 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 46.9 mmHg(room air)이며, 심도자 검사상 특이 소견은 없었다. CMV IgG/IgM 검사상 -/ - 였고, 6분 도보검사는 364 m 이었다.

공여자는 25세 남자로 혈액형은 A(+)형으로 174 cm 키에 몸무게는 60 kg 이었다. 1999년 4월 3일 추락사고로 분당차병원원에 입원하여 뇌경막하 혈종으로 집중 치료 중 뇌사판정을 받았으며, 보호자들의 장기 기증의사를 하게 되었다. 흉부 단순촬영상 좌측 8번째 늑골골절과 좌측 폐의 좌상소견을 보였고 FiO<sub>2</sub> 0.45에서 PaO<sub>2</sub>는 208 mmHg를 보였고 CMV IgG (+), 객담 배양에서 다제약제내성인 포도상구균(+)이었다. 공여자는 1999년 4월 7일 분당 차병원 수술실로 옮겨졌으며 새벽 6시 전신마취하에서 정중절개를 이용한 개흉수술과 개복수술이 시행되었으며 우폐가 정상소견임을 다시 확인하였고 변형된 Euro-Collins 용액을 이용하여 심장과 폐, 간, 콩팥, 각막 등을 적출하였다.

공여자의 다장기적출수술은 기관삽관 마취 후 흉골상절흔부터 치골상부까지 정중피부절개후 흉선과 주위지방을 제거하고 양측 늑막을 열고 양측 폐를 주의 깊게 관찰한 다음 무명정동맥을 분리결찰하며 기정맥(azygos vein)을 결찰 후 상공정맥을 노출하여 Umbilical tape로 둘러둔 다음 심낭을 절개한 후 대동맥은 박리 하여 umbilical tape으로 둘러 감아두며 하공정맥도 이와 같이 둘러 감아둔 다음 기관을 umbilical

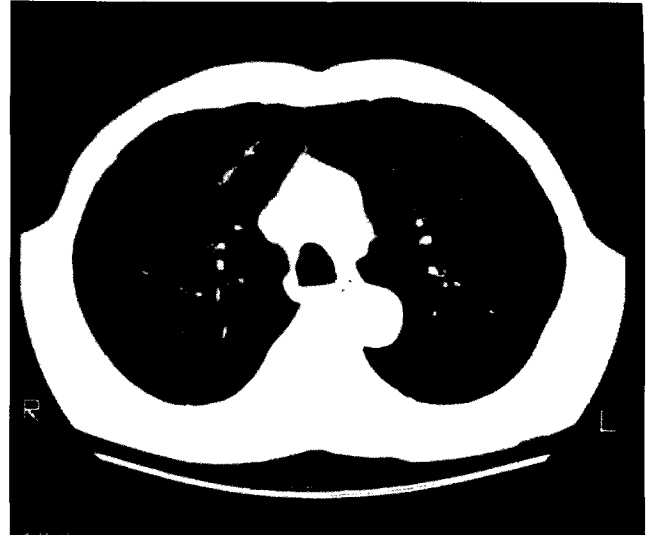


Fig. 2. Recipient's Preoperative Chest CT show centrilobular emphysema

tape으로 둘러 감아두며 대동맥과 상공정맥을 좌우로 당겨 기관의 박리는 최대한 상방에서 시행하였다. 중심정맥도관을 통해 헤파린을 주사하고 이와 동시에 주폐동맥엔 4-0 prolene®으로 씌지봉합을 형성시킨 후 가중심에 11번 수술칼을 이용하여 주폐동맥에 자상을 형성하고 폐동맥 카테타를 삽입하였다. 대동맥 차단과 동시에 폐저장용액(Modified Euro-Collins solution)은 15 cc/kg/분 속도로 주입하게 되며 주입압은 50 cmH<sub>2</sub>O이하로 유지하며 주입총량은 60~70 cc/kg이었다. 하공정맥은 즉시 절개되어 심정지액 유출과 좌심방이를 역시 절단하여 폐저장액 유출을 도왔다. 폐저장용액의 주입이 완료된 후 상공정맥, 하공정맥을 절단하고, 대동맥폐쇄부위에서 대동맥도 절단하였다. 식도를 따라 상부로 박리가 진행되면서 기관의 umbilical tape이 둘러진 부위까지 진행하게 된다. 이 부위에서 폐는 공기가 10~20 cmH<sub>2</sub>O의 압력으로 부풀린 상태에서 가능한 상부인 umbilical tape이 둘러진 기관 상부에서 자동봉합기로 결찰준비 후 폐는 일회용적(tidal volume)까지 팽창시킨 후 자동봉합기로 결찰한 후 결찰상부를 절단 분리시켜 흉곽 밖으로 적출 하였다.

적출된 폐는 적당한 크기의 폐저장용액이 들어있는 비닐백과 저장용기에 보관하여 응급차를 이용하여 이송하였다.

수혜자수술은 이중내관 기관삽관 전신마취하에서 환자는 측와위로 변경시킨 후 우측 5번째 늑간을 통해서 개흉하고 공여폐가 오기 전에 먼저 폐동맥을 먼저 박리한 후 encircle한 다음 일시 결찰하여 15분간 검사를 실시한 후 폐동맥 고혈압이 없는 것으로 판단되었다. 수혜자의 폐 도착 전 폐정맥과 폐동맥을 박리하고, 도착 후 혈관감자를 이용하여 심낭



Fig. 3. Postoperative Chest PA

밖에서 결찰하고 기관지는 상엽 기관지 직상부에서 절단하였다. 폐동맥의 첫 상엽기관지를 기준으로 하여 직하부에 결찰하여 폐동맥을 절단하였고 폐정맥과 기관지순으로 절단하여 전폐를 절제하고 다시 심낭절개를 한 후 혈관감자를 이용하여 좌심방을 잡고 이식될 폐의 정맥부위는 좌심방과 문합할 수 있게 손질하였다. 저장용기에 보관된 폐중 우측의 폐를 적당하게 재단하고 재단된 공여폐는 이식환자의 동측 늑막강에 위치시키고 먼저 기관지 단단문합은 vicryl® 5-0로써 봉합하며 폐동맥간의 문합은 꺾어지거나, 협착이 발생하지 않도록 주위하면서 5-0 prolene®으로써 봉합 하였다. 좌심방간의 문합은 4.0 prolene®으로써 시행하며 절단면이 좌심방 내로 노출되지 않게 단단봉합하였다.

수술후 멸균된 중환자 격리병실에서 인공호흡기를 사용하여 집중치료하였으며 수술 후 1일째 기관삽관을 제거하였으며, 수술 후 2일째 라미나 프로우가 작동되는 격리 일반 병실로 이송하였다. 매일 정기적인 흉부 X-선 촬영과 연성기관지경을 이용한 기관지 분비물 제거 및 배양검사하였다. 수술 전 및 수술후 면역억제제 치료는 cyclosporin, azathioprin과 steroid를 투여하였으며 약물의 용량조절은 혈청검사 수치를 관찰하면서 하였으며, 술 후 1주일째에 시행한 동맥혈가스검사상 pH 7.44, PaO<sub>2</sub> 84.0 mmHg, PaCO<sub>2</sub> 44.3 mmHg, SaO<sub>2</sub> 96.9%(room air)였으며, 폐기능 검사는 강제폐활량 1.57 L (38%), 일초동안의 강제호기량 1.16 L(39%)의 소견을 보였다. 프로토콜에 따라 연성기관지내시경을 이용한 폐생검상에는



Fig. 4. Postoperative Chest CT scan

거부반응의 증거나 감염의 소견은 없었으며 협착의 소견도 없었다. 폐관류 스캔상 이식폐에 72%의 관류를 보였다.

환자는 술 후 15일째 퇴원하여 현재까지 수술 후 9개월간 특별한 문제없이 외래 치료 중이다(Fig 3,4).

### 고 찰

최근 의학발전과 영양상태 개선에 따라 평균수명이 많이 늘고 있으나 사망의 많은 부분을 호흡계의 기능 부전에 기인하는 경우가 높아지고 있다. 이런 말기성 폐질환 환자의 궁극적 치료방법으로 폐이식수술이 치료법으로 확고한 자리를 잡아가고 있고 면역억제제 등 의학의 발달로 전 세계적으로 연간 약 1000여의 수술실적을 나타내고 있고 국내에서는 이<sup>1)</sup>와 김<sup>2)</sup>등이 1992년부터 동물실험을 하여오다 국내에서는 처음으로 김 등이 1996년 7월 폐섬유증환자에서 일측폐이식을 시행하였다. 말기 폐기종의 치료로써 폐 이식은 최근의 5년 생존율이 50%이상의 좋은 성적을 보이며 치료 방법으로서 점점 확대되어 가고 있는 추세이다. 그 수술 방법으로서 일측 폐이식술보다 양측 폐이식술에서 술후에 좀 더 나은 폐기능의 향상이나 5년 생존율을 나타내나 모두 만족할 만한 치료 방법으로 보고 되고 있으며, 현재는 공여자의 폐가 부족한 상황에서 일측 폐이식술이 많이 시행되고 있는 추세이다. 양측폐이식은 양측에 각각 폐를 이식하는 방법으로 심각한 폐고혈압증이 없다면 인공심폐기 도움 없이 수술이 가능하다. 적응증으로는 남성 폐섬유증과 양측폐에 감염된 기관지확장증 등이며 폐고혈압이 있는 젊은 폐기종환자에서 기능적이나 생존에 일측폐이식술보다 유리하다<sup>3,4)</sup>.

일측폐이식은 최근에 흔히 사용되는 술식으로 장점은 기

술적으로 쉽고 한명의 공여자로부터 두명의 수여자에게 폐를 제공할 수 있다는 점이다. 이 술식은 낭포성 섬유증이나 기관지확장증을 제외한 모든 폐이식대상질환에 적용될 수 있다. 최근에는 폐고혈압증이 있는 환자에서 일측폐이식과 이중폐이식(double-lung transplantation)간의 술중 산소도, 인공호흡기적용 기간 및 생존률에 큰차이가 없었다는 보고도 있다<sup>5)</sup>.

일측폐수술의 주 적응증은 만성폐질환(폐기종과 alpha I anti-trypsin deficiency), 특발성 폐섬유화증(Idiopathic pulmonary fibrosis)와 원발성 폐고혈압증이다. 일측폐이식수술 후 실제 1년생존률은 67%이고 2년, 3년, 4년 생존율은 각각 57%, 49%, 42%로 보고하고 있고 특발성 폐섬유화증과 원발성 폐고혈압증인경우가 폐기종과 alpha I anti-trypsin deficiency 인 경우 보다 예후가 나쁘다고 보고하였고 1년 생존율에 영향을 미치는 위험인자로는 이식전 인공호흡기의 사용 유무, 선천성질환인 경우, 재이식수술을 받은 경우, 수혜자의 나이가 60세이상인 경우가 예후가 나쁘다고 하였다.

세계 최초로 사람에게 있어서의 폐이식수술은 Hardy에 의해서 Mississippi medical center에서 1963년도에 시행되었으며, Azathioprine과 중증도의 Prednisone치료로서 동종이식에서 면역억제반응이 잘되었던 것으로 보고하였다. 그러나 그 후 20년 간 전 세계적으로 40여 가량의 폐이식 수술이 시행되었는데 2주 이상 생존한 예는 12예에 불과하였고 대부분의 경우에 거부반응이나 감염 또는 다장기기능부전으로 사망하였다<sup>6)</sup>.

Toronto Lung transplantation team은 1983년이래도 폐섬유화가 심한 환자에서 일측폐이식을 시행하여 결과를 보고하였는데 이중 9예는 수술 후 44개월까지 생존하고 있으며 정상적인 일상생활을 유지하고 있다고 보고하였다. 이들은 기관지 단단분합의 혈류보존을 위한 대망(Omentum) 사용과 면역억제제인 Cyclosporin의 사용 및 수술 후 첫 2~3주간의 Prednisone투여의 중단, 환자의 엄격한 선택 등이 좋은 성적을 가져온다고 하였다.

기관지 재생에 관한 Steroid에 대한 이해가 증가되면서 수술초기의 면역억제제의 변화와 Telescope법 등의 새로운 기관지 봉합법의 개발 등에 의해 폐이식의 비약적인 발전을 시작하였다<sup>7)</sup>. 또 수술수기와 폐의 생리학적 특성 및 면역학 등에서 수많은 연구와 실험이 시행된 후<sup>8)</sup> 기관지 협착을 방지하기 위한 기관지동맥 재건술 등에 의해 폐이식술에 대한 성적이 월등히 향상되었다<sup>9)</sup>.

폐 이식수술 후 주요문제는 이식된 환자에서 폐 감염으로 인한 사망인데, 수용자의 폐와 이식된 폐 내의 세균은 치명적인 패혈증의 주요원인이 되며 폐 자체는 여러세균을 포함하는 바깥공기에 노출되어있어 정상적인 무해균주까지 면역억제제 치료 때문에 폐 감염의 원인이 되고 있다.

그러나 OKT3등 새로운 면역억제제가 등장하여 급성기

부반응을 치료할 수 있고<sup>10)</sup> 수술 후 사망률의 큰 부분을 차지하던 감염질환의 예방법이 개발됨에 따라 폐이식의 비약적인 발전을 하게되었다.

현재 해결해야할 폐이식수술의 가장 큰 문제점은 수술 후 오는 만성거부반응에 의한 Bronchiolitis obliterans와 이식할 수 있는 장기의 부족이다. 만성거부반응에 대하여는 FK506 (Tacrolimus), Rapamycin, Mycophenolate mofetil 등의 많은 신약들이 연구되고 있고<sup>11)</sup>, 이식 장기의 부족에 대해서는 적극적인 기증장기의 사용과 궁극적으로는 돼지 등의 장기를 이식하는 이종이식에 대하여 많은 연구가 진행되고 있다<sup>12)</sup>.

앞으로 보다 많은 폐이식 연구와 임상경험을 토대로 말기 폐질환 환자에게 서광을 줄 수 있으리라 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. 이두연, 이영석, 김해균, 이교준, 이기범. 황견에서 폐이식 수술 후 이식된 폐의 병리소견. 대흉외지 1992;25:356-63.
2. Kim HK, Trazelaar HD, Odell J, Park YS, Steckelberg JM, Miller VM, McGregor CGA. An animal model of pulmonary infection after single lung transplantation. Transplant Proc 1996;28:1818-9.
3. Bavaria JE, Kotloff RM, Palevsky H, et al. Bilateral versus single lung transplantation for chronic obstructive pulmonary disease. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;113:520-8.
4. Starnes VA, Barr ML, Schenkel FA, et al. Experience with living-donor lobar transplantation for indications other than cystic fibrosis. J Thorac Cardiovasc Surg 1997;114:917-22.
5. Gammie JS, Keenan RJ, Pham SM, et al. Single-versus double-lung transplantation for pulmonary hypertension. J Thorac Cardiovasc Surg 1998;115:397-403.
6. Metras D. A pioneer in lung transplantation. J Heart Lung Transplant 1992;11:1213-6.
7. Lima O, Cooper JD, Peters WJ, et al. Effect of methylprednisolone and azathioprine on bronchial healing following lung autotransplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1981;82:211-5.
8. 김해균, 이두연, 백효채, 배기만, 조현민, 이기범, 박만실. 냉한에서 보관된 황견 폐에서 장기보존액에 따른 조직세포의 변화. 대흉외지 1996;29:816-21.
9. Daly RC, McGregor CGA. Routine immediate direct bronchial artery revascularization for single lung transplantation. Ann Thorac Surg 1994;57:1446-52.
10. McGregor CGA, Daly RC, Peters SG, et al. Evolving strategies in lung transplantation for emphysema. Ann Thorac Surg 1994;57:1513-20.
11. Morris RE. Overview of immunosuppressive drugs for transplantation. Clin Transplant 1993;7:138-45.
12. Lin SS, Platt JL. Immunologic barriers to xenotransplantation. J Heart Lung Transplant 1996;15:547-55.

**=국문초록=**

말기 폐쇄성 폐질환의 치료로 폐이식이 성공적으로 수행되고 있으며, 현재 일측 폐이식이 성행되고 있다. 연세의대 영동세브란스 병원 흉부외과에서는 심한 호흡곤란을 호소하는 57세의 말기 폐기종환자에게 1999년 4월 7일 우측 폐이식을 성공적으로 시행하였으며 3제 면역억제제를 사용하였다. 그러므로 일측 폐이식은 말기의 폐기종환자에 있어 실행할 수 있으며 좋은 결과를 얻을 수 있으리라 생각한다.

- 중심단어: 1. 폐이식  
2. 폐기종