

황견에서 좌측 폐의 실험적 이식수술*

이화여자대학교 의과대학 흉부외과학교실
박 영 식

= Abstract =

Experimental Transplantation of Left Lung in Dogs*

Park Young Sik

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University

Four single transplantations of left lungs in dogs were performed from October 1989 to June 1990 at the department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Ewha Womans University.

Under general endotracheal anesthesia, the donor dog was placed in right lateral decubitus position and the left anterolateral thoracotomy incision was made. Both lungs and heart were removed by division of superior vena cava, inferior vena cava, descending aorta and trachea. After trimming, left lung was immersed in a basin containing 4°C normal saline and the pulmonary artery was flushed by the dripping of the heparinized cold saline with 60cm H₂O pressure.

In the recipient dog, left extrapericardial pneumonectomy was done as in usual manner. Prepared left lung of donor dog was placed in the left thoracic cavity of the recipient dog and pulmonary arterial anastomosis was made with continuous 5-0 Prolene** suture. Recipient's pericardium was opened and anastomosis of the left atrial cuff was performed with continuous 3-0 Prolene suture. Air was evacuated from the left atrium by gradual release of left atrial clamp and inducing the back bleeding before completion of anastomosis.

Bronchial anastomosis was performed with interrupted 4-0 absorbable suture and knots were placed externally.

Through upper mid-laparotomy incision, omentum was mobilized and retrieved through created retrosternal tunnel and anastomosed mainstem bronchus was completely wrapped.

After operations, 3 dogs died due to hemorrhagic shock, asphyxia and stenosis of left pulmonary artery at the anastomosis site. One had survived to postoperative 7th day in good condition.

*본 논문은 1990년 이화여자대학교 교수연구기금 연구비에 의해 쓰여짐.

**Prolene, Monofilament Polypropylene, Ethicon Ltd., Edinburgh, Scotland.

서 론

폐 이식수술은 호흡 부전증 환자의 최후의 치료 방법으로 소개되고 있으나 아직까지는 수술성적이 불량한 상태이다. 폐 수용 동물이나 환자에서 이식후 수주내에 좌심방 혈전증, 폐렴, 기관지 문합부위 파열, 거부반응등이 발생하는 수가 많으며 모두 치명적이다.

폐 이식수술후 초기에는 급성 거부반응등이 나타나며 이의 치료 방법으로 프레드니손 투여가 필수적이었으며, 또 이로인한 기관지 문합부위의 파열이 빈번하였다.

그러나 최근에는 새로운 면역억제제인 사이클로스포린의 개발로 거부반응은 크게 감소되고 있으며, 기관지 문합부위에 대망을 이용한 피복 고정으로 대망에 의한 측부 혈행 증식으로 기관지 동맥으로의 혈류가 수립되어 기관지 문합부위의 파열이 감소되었다. 저자는 환자에서의 폐 이식수술의 예비단계로서 황견을 이용하여 좌측 일측 폐 이식수술을 시행하였기에 문헌고찰과 더불어 보고하는 바이다.

실험대상 및 방법

이화여자대학교 의과대학 흉부외과에서는 1989년 10월부터 1990년 6월까지 9개월간 폐 공급견 4마리, 폐 수용견 4마리와 현혈견 4마리등 총 12마리의 황견을 이용하여 4회의 좌측 폐 이식수술을 시행하였으며 각회마다 한마리의 현혈견에서 300~600cc의 혈액을 채취하여 수술후 수혈에 대비하였다.

폐 공급견과 폐 수용견은 크기와 체중이 비슷한 황견으로 하였으며 체중은 18kg에서 20kg이었다.

먼저 수용견에서 기관 삼관 전신마취하에서 양와위 체위로 위치시킨후 좌전측 개흉 절개하여 5번째 늑간을 통해 개흉하였다. 심낭의에서 좌 폐동맥과 좌 상부 폐정맥 및 좌 하부 폐정맥을 결찰 절단하였고 좌 주기관지를 절단하여 좌폐를 절제하였다. 폐 수용견에서 수술 하루전 15mg/kg의 사이클로스포린을 복용시켰으며 수술 직전 2mg/kg의 사이클로스포린을 서서히 정맥주사하였다.

폐 공급견 역시 기관 삼관 전신마취하에서 양와위 체위로 위치시킨후 좌전측 개흉 절개하였고 5번째 늑간을 통해 개흉하였다. 하공정맥 및 상공정맥을 차례로 결찰 절단하였고, 다시 하행 대동맥 및 좌우 총경동맥, 좌 쇄골하동맥 모두를 결찰



사진 1. 절제된 좌측 폐에서 좌심방 일부를 통해 폐정맥이 보인다.

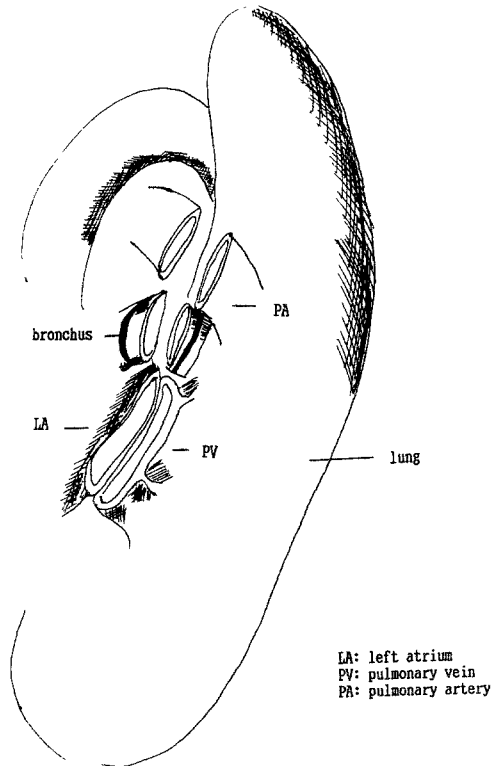


그림 1. 절제된 폐를 좌 폐동맥, 좌 폐정맥, 좌 주기관지의 순서로 봉합하였다.

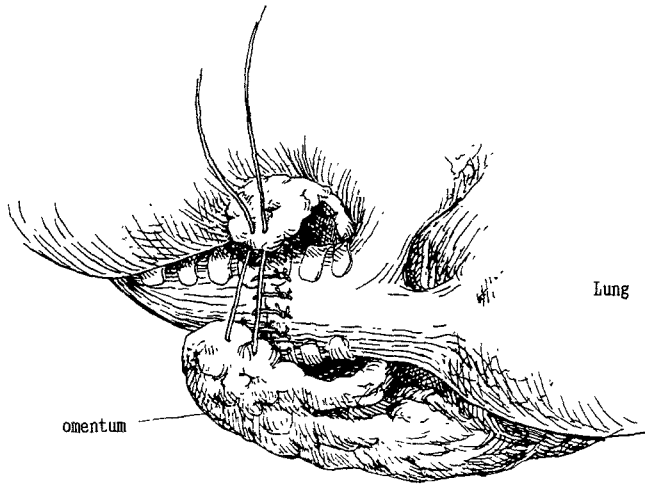


그림 2. 기관지 문합부위를 대망을 이용하여 보강 고정하였다.

절단하였고, 기도하부를 절단하여 심장을 포함한 양측 폐를 절제하였다. 절제된 좌측 폐는 기관지 감자를 이용하여 좌 주 기관지 기시부를 폐쇄시킨 후 4℃ 생리식염수에 20분간 보관하면서 절제된 심장 및 양측 폐에서 우측 폐와 심장을 제거하여, 좌 폐동맥, 좌 주 기관지, 좌심방 일부가 부착된 좌측 폐를 획득하였다(사진 1). 절제된 폐의 신속한 냉각을 도모하였으며, 좌 폐동맥으로 1000 units의 헤파린과 500mg의 엠피실린이 함유된 4℃의 생리 식염수를 60cm H₂O 압력으로 200cc정도 관류하여 생리식염수가 좌심방의 폐정맥을 유출됨으로 확인하였다.

한마리의 현혈견에서 300~600cc의 혈액을 채취하여 수술후의 수혈에 대비하였다.

다시 폐 수용건에서 좌측 심낭을 종 절개하여 우측 폐정맥 개구를 주의하면서 좌심방을 혈관 감자로 폐쇄시킨후 상하 좌 폐정맥 개구를 따라 종 절개하였다. 4℃ 생리 식염수에 저장되어 준비된 절제 폐를 좌 폐동맥, 좌 폐정맥, 좌 주기관지의 순서로 봉합하였다(그림 1).

수용건의 폐동맥은 양측 췌기 절개하였고 주 폐동맥 직하부에서 비스듬이 절단된 공급건의 좌 폐동맥과 5-0 Prolene을 이용하여 단단문합하였으 며 가능한한 문합단면이 넓도록하였다. 폐정맥

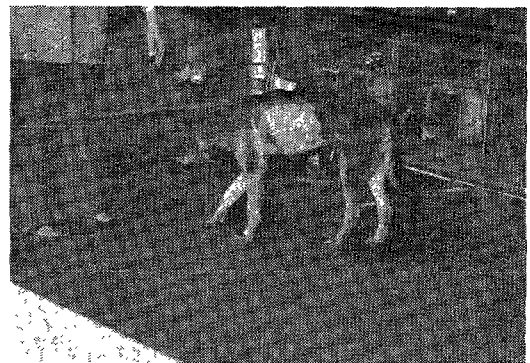


사진 2. 좌측 폐 이식수술후 7일째 상태가 양호한 황견의 모습.

문합의 경우 각각의 좌심방 내면이 접합되도록 4-0 Prolene을 이용하여 좌심방연을 연속 봉합하였고 폐동맥 감자를 서서히 열면서 수용건의 좌심방 부위에서 공기를 제거하면서 폐혈류를 신속히 유지되도록 하였다.

좌 주기관지의 단단 단속문합에는 4-0 Vicyl***을 사용하였다. 문합후 기관지 문합 부위에 생리 식염수를 점적시켜 공기 누출이 없음을 확인하였으며 기관지 주위를 지혈하였다. 이후 복부 정중절개하여 대망을 대장에서 박리 분리하였고 흉골 하부 횡격막을 통해 대망을 기관지 분지줄 부위

***Vicyl, Polylactin 910, Ethicon Ltd., Edinburgh, Scotland

표 1. 폐 이식수술 황건, 이식 폐의 보관시간 및 부검조건

	공급건(kg)	수용건(kg)	보관시간(분)	사망일	부검조건
1.	20	19	20	POD#0	Bleeding(Heparin overdose)
2.	20	19	20	POD#1	Asphyxia due to bleeding and airway obstruction
3.	19	20	20	POD#1	Severe stenosis of pulmonary artery
4.	18	18	20	POD#7	Alive

까지 위치시킨후 문합부위를 보강 고정하였다(그림 2). 흉관을 좌측 흉강내에 위치시킨후 개흉창을 봉합하였다.

수술직후 싸이클로스포린 2mg/kg을 서서히 정맥주사하였으며 수술후 1일째부터 15mg/kg의 싸이클로스포린을 2번 나누어 복용시켰으며 아자치오프린 1mg/kg을 복용시켰다. 1주일에 2번 싸이클로스포린의 혈중농도를 측정하여 비특이성 100~400ng/ml, 특이성 500~1000ng/ml이 유지되도록 용량을 증감시켰다.

수술직후 1mg/kg의 헤파린을 하루 4번 1주일간 정맥 주사하였으며 항생제 투여는 10일간하였다. 수술직후 혈액 공급을 제외한 수분 공급은 제한하였으며 경우에 따라 디곡신, 도파민과 이노제 등을 투여하였다.

수술전 및 수술후 동맥혈 가스분석은 필요에 따라 수시로 시행하였다. 수술후 상태가 악화되는 경우 수술수기의 이상 여부를 확인하기 위하여 심폐소생을 시행하지 않고 바로 희생시켜 부검하였다.

결 과

폐 이식수술이 시행되었던 4례중 3례에서 수술 후 1일째에 사망하였다. 수술 당일 사망한 1례는 흉관내로 심한 출혈이 있었으며 헤파린 과다 투여임이 확인되었다. 부검 조건상 좌 주 기관지, 좌 폐동맥과 좌 폐정맥 문합부위의 이상 소견은 없었으며 좌심방내 혈전도 없었다. 1례는 수술후 1일째에 사망하였으며, 좌 주 기관지 단단 문합부위의 출혈과 이로 인한 기도 폐쇄로 사망하였다. 1례 역시 수술후 1일째에 사망하였으며, 좌 폐동맥 문합부위의 협착 소견이 발견되었으며 우측 폐의 폐울혈이 심하였다. 1례는 폐이식 수술후 7일째

현재 경과는 양호하다(사진 2).

다음의 표 1은 이식 폐의 생리 식염수 보관시간, 사망일 및 부검조건이다.

고 안

개에서의 폐 재 이식수술(Reimplantation)은 1950년 Metras¹⁾, 1951년 Juvenelle와 Steward²⁾등에서 시도되었으며 그후 Hardin과 Kittle³⁾등에 의해 폐 이식수술이 시행되었고, 1963년 Hardy⁴⁾⁵⁾등은 인간에서 처음으로 폐 이식수술을 시행하여 18일간 생존하였음을 보고하였으며 생존 기간동안 혈관내 혈전이나 거부반응은 없다고 보고하였다.

1968년 Derom⁶⁾등은 23세된 규폐증 환자에서 폐 이식수술을 시행하였으며 10개월간 생존하였고 만성 거부반응 및 폐혈증으로 사망하였으나 폐 이식수술의 장기생존의 가능성을 입증하였다. 기관지 봉합부위의 파열은 폐 이식수술후 2주이상 생존한 례에서 가장 많은 합병증중의 하나이며 이것은 폐 이식수술후 투여되는 면역억제제인 스테로이드에 의한 부작용인 것으로 보인다. 1981년 Veith⁷⁾ 및 1987년 Cooper⁸⁾⁹⁾등은 폐 이식수술시 기관지 문합부위에 대망 고정방법을 고안하였으며 이로 인하여 기관지 문합부위의 파열 빈도가 감소되었으며 동시에 싸이클로스포린을 투여함으로써 수술후 생존율은 크게 향상되었다.

폐 재 이식수술 및 폐 이식수술시 이로 생긴 신경 차단, 기관지 동맥 차단, 임파절 차단, 허혈 상태 등이 동반되기 때문에 수술후 이로 인한 폐조직의 기능상실이 예상될수 있다. 또한 신경차단된 폐는 혈관 저항 조절작용이 상실되어 폐 동맥압이 상승하며, 폐수종, 심부종, 심부전등이 유도된다고 하였다. 그러나 1971년 Benfield¹⁰⁾ 및 1967년 Waldhausen¹¹⁾등은 폐 동정맥 문합과정의 수술 수기의

잘못으로 폐동맥 고혈압이 발생한다고 하였다. 1969년 Veith¹²⁾ 및 1970년 Daicoff¹³⁾ 등은 심박출량이 폐동맥 문합부위를 통과하기 때문에 폐동맥 문합부위의 협착을 줄이는 것이 중요하다고 하였다.

공급폐를 확보하는 수술 방법에는 크게 2가지가 있다. 심장과 폐를 동시에 절제하는 방법과 일측 폐만 절제하는 방법이 있다¹⁴⁾. 일측폐만 절제하는 경우 나머지 우측폐 및 심장은 심장이식, 우측 폐이식에 이용할수 있어 보다 합리적이라고 생각된다. 본 저자의 경우 신속한 공급폐의 확보를 위해 심장과 폐를 동시에 절제하는 방법을 채택하였다.

공급폐는 흉부 좌상이나 폐손상이 없는 건강한 개로 하였으며, 기관 삽관전신마취하에서 $FiO_2 = 1.0$ 에서 10분간 호흡후 PaO_2 가 350mmHg 이상으로 정상 폐기능을 유지하는 경우 공급폐로서 이상적이며 사용 가능하다. 공급견에서 전신 마취후 좌측 제 5늑간을 통해 좌전측 개흉 절개하여 10mg/kg의 헤파린을 정맥주사후 하공정맥, 상공정맥, 하행 대동맥 순으로 결찰 절단하였으며 기관지 절단후 심장및 약측 폐를 절제하였다.

절제된 폐는 신속히 4°C 생리 식염수에 보관하여 기관지내로의 식염수의 유입을 주의하였으며 경우에 따라서는 기관지에 자동 봉합기를 이용하여 폐쇄시킨다. 폐 보관액에는 생리식염수, 전해질 용액, Collin's 용액, Euro-Collin's 용액, CS 용액, GIK 용액등이 있으며 12시간이상 허혈 상태를 유지할수 있다고 하였다. 저자의 경우 4°C 생리식염수를 사용하였으며 허혈시간은 모두 2시간이하였다. 절제폐의 보관중 폐환기를 계속 유지시키거나 산소를 흡입시키는 여러가지 방법이 개발되고 있으나 아직까지 이상적인 방법은 없다¹⁵⁾¹⁶⁾.

폐수용견 역시 전신 마취하에서 좌측 흉부와 전복부를 소독액으로 피부세척후 좌전측 개흉절개를 시행하였으며, 제5늑간을 통해 개흉하며 헤파린 1mg/kg를 정맥주사후 폐동맥, 폐정맥, 좌 주 기관지의 순서로 절단하였다. 폐동맥 단단 문합시 공급견 및 수용견의 폐동맥을 비스듬이 절단하여 문합부위가 가능하면 넓게 유지되도록 한다.

다시 좌측 횡격막 신경 후방에서 심낭을 종결 개하여 좌심방을 노출시킨후 혈관 감자로 좌심방

을 폐쇄하고, 상하 폐정맥 결찰부위를 풀고 좌심방을 절개하여 폐정맥의 문합을 시행한다. 이때 수용폐의 폐정맥과 공급폐의 폐정맥 문합에는 상폐정맥 연속 봉합과 하폐정맥 단단 문합이 있을수 있으나 공급폐의 좌심방연과 수용폐의 좌심방연과의 연속 봉합이 보다 수월하며 문합 면적이 확대되어 더 이상적이다. 4-0 Prolene으로 연속 석상봉합을 시행한다.

다시 폐동맥 혈관 감자를 풀면서 수용폐의 좌심방 부위에서 혈액 유출 및 공기 유출을 확인후 모든 공기를 제거한다. 기관지 문합은 기관지내 점막이 서로 접할수 있게 봉합하며 다시 기관지 문합부위의 재혈류를 위한 대망 피복 고정을 하게된다. 이식수술후 발생하는 폐수종은 수술중의 허혈상태에 비례하며 폐조직의 임파관 차단등에 크게 관계가 있다고 본다.

그외 폐의 Affernt nerve, Herring-Breuer reflex arc 역시 호흡 활동에 영향을 미치나 크게 관계하지는 않는다고 하였다⁵⁾¹⁷⁾¹⁸⁾. 그러나 이러한 여러가지 생리적인 장애를 막는다면 여러가지 전반적인 합병증을 예방할수 있으리라 생각된다. 이식된 폐의 미비한 기능 변화는 이들 신경차단, 기관지 동맥차단, 임파관 차단등에 관계한다고 볼수 있다.

거부 반응의 예방을 위하여 싸이클로스포린, 아자치오프린, 항아임파글로블린(AGL)과 메칠프레드니솔론을 투여하며 이식수술후 프레드니손을 2~3주간 매일 복용한다¹⁹⁾. 아지치오프린을 1mg/kg 경구 투여하며 항아임파글로블린 10~25mg/kg일로 1~2주간 계속 투여하며 싸이클로스포린 역시 2mg/kg 정맥 주사하거나 15mg/kg 하루에 2번 나누어 경구 투여하게된다. 혈장내 싸이클로스포린농도는 방사면역학적 측정으로 150~200ng/ml를 유지하며 거부반응 발생이 의심되는 경우 메칠프레드니솔론을 500mg~1gm을 3일간 정맥 주사한다. 그러나 스테로이드는 수술후 3주까지 투여하지 않는것이 좋다고 본다.

이식수술후 3주일째에 0.5mg/kg/일의 프레드니솔론, 1mg/kg/일의 아자치오프린을 투여하며 17mg/kg의 싸이클로스포린 역시 하루 2번씩 계속 투여하며 아자치오프린 투여는 백혈구치가 3,000/mm 이하로 하강되지 않는한 1mg/kg/일로 나누어

투여하여야 한다. 3주일후엔 아자치오프린의 투여를 중지하며 프레드니솔론을 95mg/kg/일 1일 용량으로 1회 투여하며 6주까지 감량하여 성인에서 하루 10~15mg 격일로 내복시킨다²⁰⁾²¹⁾. 저자의 경우 수용건에선 이식수술 전날 밤에 싸이클로스포린을 15mg/kg/일 복용하였고 수술 당일 마취후 2mg/kg 정맥주사하였다. 수술직후 다시 2mg/kg 정맥주사하였으며 수술 다음날부터는 15mg/kg/일로 복용하였으며 아자치오프린을 추가 복용하였다. 1주일 2번 전혈액의 싸이클로스포린농도를 측정하여 비특이성 100~400ng/ml 특이성 500~1000ng/kg가 유지되도록 하였다.

수술후 사망 원인에는 이식폐의 허혈성 변화와 폐 모세혈관 손상과 신경차단에 의한 혈관 저항의 증가 및 고정으로 우심부전이 발생하여 호흡부전 증상으로 사망하게 되며 간혹 좌심방 봉합부위에 혈전이 발생하여 폐정맥 개구를 폐쇄하는 경우가 있다. 1962년 Yeh²²⁾와 1968년 Garzon¹⁶⁾ 등은 폐 이식수술후 좌심방연 단단 문합부위에 혈전이 발생하였음을 보고한바 있으며 1989년 이²³⁾ 등이 폐 이식 견실험 1례에서 좌심방 혈전이 있음을 경험하였다.

좌심방연의 단단문합의 경우 좌심방 내면이 서로 밀착되도록 문합하는 경우 좌심방내의 혈전 생성률은 크게 감소한다고 하였다⁸⁾²²⁾.

수술직후 1개월이내에 발생하는 초기 합병증에는 폐염, 거부반응, 구강및 인후 헤르페스 바이러스의 감염, 그외 카타타및 창상을 통한 병원감염 등이 있으며 수술 1개월후엔 CMV 감염, Pneumocystis carinii pneumonia, EBV관련 임파구증식 증후군등이 있을 수 있다. 그외 만성 거부증후군 및 Bronchiloitis obliterans, 임파종등의 악성 종양발생, 기관지 파열등이 나타날수 있다²⁴⁾.

그외 기관지 폐렴, 기관지 봉합부위 괴사, 거부반응등이 나타날수 있다. 무엇보다 중요한것은 거부반응의 조기 진단이며 초기증상에는 발열, 백혈구 증가, 폐포동맥간 산소분압차의 증가, 권태감등이 있으며 폐혈종의 임상증세없이 흉부 X-선 소견상 폐문 부위에 희미한 불규칙 음영이 나타나며 호흡곤란을 호소하게되나 기관지 내시경 검사소견상 염증반응이 없음을 확인하게된다.

그러나 염증반응이 있다고 해서 거부반응이 없

는 것이 아님은 고려하여야 될 사항중 하나이다. 최근 거부반응이 나타나는 폐에서의 폐렴발생을 역시 높다고 보고되고 있다. 거부반응이 나타나는 경우 이식폐의 염증 동반 가능성도 증가한다고 본다. 임상적인 진단 방법에는 5~10mg/kg의 메칠 프레드니솔론을 정맥 투여한후 발열, 저산소증등의 증상은 6~12시간내에 신속한 호전을 보이며 흉부 X-선 소견 역시 호전되는 양상을 볼수가 있으며 거부반응의 조기 진단을 위해 기관지 내시경하의 기관지 점막 세포의 조직 생검에서 Bronchus-associated lymphoid tissue의 상태를 비교하여 거부반응 유발을 판별할수 있어 거부반응의 조기진단이 가능하다고 하였다.

결 론

1) 이화여대 의과대학 흉부외과에서는 1989년 10월부터 1990년 6월까지 9개월간 폐공급건 4마리, 폐수용건 4마리, 헌혈건 4마리등 총 12마리의 황견을 이용하여 좌측 폐 이식수술을 시행하였다.

2) 절제된 좌측 폐는 4℃로 냉장된 생리식염수에 보관하였으며 200cc의 4℃ 생리식염수를 60cm H₂O의 압력으로 폐동맥을 통해 폐정맥으로 관류하여 보관하였다.

3) 문합 순서는 폐동맥, 폐정맥, 기관지순으로 문합하였으며 기관지 문합부위는 대망을 이용하여 피복 보강 교정하였다.

4) 폐 이식수술후 3례가 수술후 1일째 사망하였으며, 헤파린 과다사용에 의한 출혈이 1례, 기관지 단단 문합부위 출혈에 의한 질식이 1례, 폐동맥 협착이 1례있었다.

5) 1례에선 경과 양호하여 폐 이식수술후 7일 현재 살아있다.

<본 논문을 완성하는데 많은 도움을 주신 연세대학교 의과대학 흉부외과 이두연 교수님께 깊은 감사를 드립니다.>

References

- 1) Metras H : Note preiaire usr la greffe totale du poumor chez. Cr Acad Sci 1950 : 213 : 176
- 2) Juvenelle AA, Citred C, Wles CE, Steward JD :

- Pneumonectomy with replantation of the lung in dog for physiologic study. J Thorac Cardiovasc Surg 1951 : 21 : 111*
- 3) Hardin CA, Kittle CF : *Experiences with transplantation of the lung. Science 1954 : 119 : 97*
 - 4) Hardy JD, Eraslan S, Dalton ML, Alican F, Turner MD : *Implantation and homo-transplantation of the lung : Laboratory studies and clinical. Ann Surg 1963 : 157 : 707*
 - 5) Hardy JD, Webb WR, Dalton ML, Walker GR : *Lung homotransplantation in man. JAMA 1963 : 186 : 1065*
 - 6) Derom F, Bargier F, Ringoir S, et al : *Ten-month survival after lung homotransplantation in man. J Thorac Cardiovasc Surg 1971 : 61 : 835*
 - 7) Veith FJ, Norin AJ, Montefusco CM, Pinsker KL, Kambolz SL, Gliedman MC, Emeson E : *Cyclosporin A in experimental lung transplantation. Transplantation 1981 : 32 : 474*
 - 8) The Toronto Lung Transplant Group : *Experience with single-lung transplantation for pulmonary fibrosis. JAMA 1988 : 259 : 2258*
 - 9) Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, Todd TRJ, Ginsberg RJ, Goldberg M, De Majo WAP : *Technique of successful lung transplantation in humans. J Thorac Cardiovasc Surg 1987 : 93 : 173*
 - 10) Benfield JR, Coor R : *The role of the left atrial anastomosis in pulmonary replantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1971 : 61 : 847*
 - 11) Waldhausen JA, et al : *Physiologic changes associated with autotransplantation of the lung. Ann Surg 1967 : 165 : 580*
 - 12) Veith FJ, Richards K : *Lung transplantation with simultaneous contralateral pulmonary artery ligation. Surg Gynecol Obstet 1969 : 129 : 768*
 - 13) Daicoff GR, Allen PD, Streck CJ : *Pulmonary vascular resistance following lung reimplantation and transplantation. Ann Thorac Surg 1970 : 9 : 569*
 - 14) Lung Transplant Seminar presented by Toronto General Hospital and Mount Sinai Hospital : *Amphitheater Toronto General Hospital, March 28, 1988*
 - 15) Lima O, Goldberg M, Peters WJ, Avabe H, Townsend E, Cooper JD : *Bronchial omentopexy in canine lung transplantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1982 : 83 : 418*
 - 16) Garzon AA, Cheng C, Pangan J, Karlson KE : *Hypothermic hyperbaric lung preservation for twenty four hours with replantation. J Thorac Cardiovasc Surg 1968 : 55 : 546*
 - 17) Slim MS, et al : *Successful bilateral reimplantation of canine lungs. Surgery 1964 : 55 : 676*
 - 18) Lempert M, Blumenstock DA : *Survival of dogs after bilateral reimplantation of the lungs. Surg Forum 1964 : 15 : 179*
 - 19) Street SB, Novick AC, Braun WE, et al : *Low-dose maintenance of prednisone and antilymphoblast globulin for the treatment of acute rejection. Transplantation 1983 : 35 : 420*
 - 20) Prop J, Wildevuur CRH, Nieuwenhuis P : *Lung allograft rejection in the rat. II. Specific immunological properties of lung grafts. Transplantation 1985 : 40 : 126*
 - 21) Norin AJ, Veith FJ, Emerson E, Montefusco CM, Pinsker KL, Kamoblz SL : *Improved survival of transplanted lungs in mongrel dogs treated with cyclosporin A. Transplantation 1981 : 32 : 259*
 - 22) Yeh TJ, Ellison LT, Ellison RG : *Functional evaluation of the autotransplanted lung in the dog. Amer Rev Resp Dis 1962 : 86 : 791*
 - 23) 이두연 · 김동관 · 김길동 · 강면식 · 조범규 · 홍승록 · 박윤곤 : *황견에서 우측폐이식 수술수기에 관한 실험적 연구. 대한흉부외과학회지 1989 : 22 : 416*
 - 24) Reitz BA : *Heart and lung transplantation, WB Saunders, 1990 : pp319*