

한국산 잡견에서의 단일 폐 이식술에 관한 실험적 연구(I)

김주현* · 송 현* · 박계현* · 조상록*
이정상* · 김기봉* · 성숙환* · 김종환*

— Abstract —

Study on the Experimental Single Lung Transplantation in the Mongrel Dogs(I)

Joo Hyun Kim, M.D.^{*}, Hyun Song, M.D.^{*}, Kyeh Hyeon Park, M.D.^{*}, Sang Rock Cho, M.D.^{*},
Jeong Sang Lee, M.D.^{*}, Bong Kim, M.D.^{*}, Sook Whan Sung, M.D.^{*}, Chong Whan Kim, M.D.^{*}

We have performed 14 single lung transplantation in mongrel dogs transplanting the left lung exclusively from December 1989 to January 1991, in the department of thoracic surgery of Seoul National University Hospital.

In the donor dogs, the main pulmonary artery was divided proximal to its bifurcation, and the left atrium was incised freeing the left veins with a generous atrial cuff. We used cold saline in the first 7 transplantation(group I) and a Euro Collins solution in the remaining 7 transplatations(group II) as a lung preservatives. The bronchus was divided at two cartilage rings proximal to the upper lobe bronchus take off.

In the recipient procedure, we used a Fogarty catheter as a bronchus block. Left atrial anastomosis was performed first using 5-0 prolene and the pulmonary artery was anastomosed using 6-0 prolene.

The bronchus was anastomosed next with 4-0 vicryl interruptly and covered with a greater omentum which had been prepared previously.

In group I the three dogs died at eleven hours, 5 days, and 14 days, postoperatively and the remaining four dogs were killed at 5 days, 5 days, 6 days, and 12 days, resepectively.

In group II the two dogs died during the operatios, one dog died at 6 hours, two dogs died at 6 days postoperatively. Two dogs were killed ed at 5 days, and 7 days.

No signigicant difference was noted between the two groups in survival time, lung infiltration of transplanted lungs, and perfusion defects in perfusion lung scans. Of the 8 dogs which died naturally, the causes of death were as follows : 2 cases of sepsis, 2 cases of ventricular fibrillations, 2 cases of malnutrition, and 2 cases of respiratory failures.

*서울대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Seoul National University Hospital

본 논문은 1990년도 정부 출연금에 의한 서울대학교 병원 연구비 보조에 의한 것임
1991년 6월 13일 접수

서 론

최근 20년 동안 콩팥, 간, 심장에 관한 이식 수술은 임상적으로 어느정도 정립이되어 비교적 좋은 성적이 보고되고 있으나 폐 이식술은 기관지 동맥이 연결되어 있는 해부학적 구조와 대기에 노출되어 감염의 위험성이 높다는 폐의 특성 때문에 그 발전이 늦어왔다. 1950년 Metras¹⁾와 1954년 Hardin과 Kittle등²⁾이 개를 이용한 폐 이식술의 기술적인 접근 방법을 제시한 이래 1963년에는 Hardy³⁾등이 처음으로 사람에게 폐 이식술을 실시하여 18일간의 생존을 보고하였고, 1971년에 Derom⁴⁾등은 10개월간의 장기 생존을 보고하였으며, 최근 Cooper등¹¹⁾은 30개월 이상의 장기 생존 결과를 보고하면서 폐 이식술의 보편화를 예고하고 있다.

뇌사가 인정되지 않고 있는 국내이지만 조만간 폐 이식술에 대한 임상 적용이 가능하리란 기대하에 본 서울대학교 흉부외과학교실에서는 1989년 12월부터 1991년 1월까지 28마리의 한국산 잠견을 이용하여 실험적 단일 폐 이식술에 대한 일차 보고를 하는 바이다.

실험 재료 및 방법

1. 대상

총 28마리의 한국산 잠견을 14마리는 공여건으로 14마리는 수용건으로 사용하였으며 성별에 따른 차이를 배제하기 위해 모든 수컷을 사용하였다. 수용건의 평균 체중은 $13.9 \pm 2.5\text{kg}$ ($\pm\text{SD}$) 이었고, 공여건의 평균 체중은 $14.1 \pm 2.0\text{kg}$ ($\pm\text{SD}$) 이었다. 실험건은 최소한 수술 7일전에 구입하여 구충제를 먹이고, 목욕을 시킨 후 삼충제를 살포하여 청결을 유지하면서 실험실에 적응하도록 하였다.

2. 술전 관리

술전에 일반 혈액 검사(CBC), 간기능 검사(LFT), 신장 기능 검사, 전해질 검사, 혈액 가스 분석 검사를 위한 채혈을 하고 흉부 방사선 촬영을 하였다. 수술 2일 전부터 1세대 cephalosporine($100\text{mg}/\text{kg}$)을 하루 2번 근육 주사하였고 수술 1일전에는 수용건은 복부와

흉부, 공여건은 흉부만 털을 깎고 목욕을 시켰으며, 수술 12시간전부터는 물 이외에 사료는 금식 시켰다. 면역 억제제로서는 수술 전 12시간전에 Cyclosporin-A($10\text{mg}/\text{kg}$)를 경구 복용시켰다.

3. 수술 방법

1. 공여건

전신 마취전 전처치를 위하여 ketamine($15\text{mg}/\text{kg}$)과 atropine($0.05\text{mg}/\text{kg}$)을 근육주사 후 정맥 주사를 마련하고 심전도를 관찰하면서 pentothal($20\text{mg}/\text{kg}$) 정주후 기관내 삽관을 실시하였으며, Halothane($0.5-1.0\%$)과 $\text{N}_2\text{O}:\text{O}_2(1:1)$ 로 마취 유지시켰다. 정중흉골 절개술을 시행한 후 heparin($300\text{u}/\text{kg}$)을 정주 하였으며, 상대 정맥과 하대정맥을 절찰한 후 주폐동맥을 통하여 7마리는 냉각 생리 식염수(I군, 견1부터 견7까지)를, 7마리는 Euro-Collins액(II군, 견8부터 견14까지)을 4°C 로하여 kg 당 15cc 를 $30\text{cmH}_2\text{O}$ 정도의 압력하에서 주입하여 폐 관류를 하였고, 양 대정맥, 상행 대동맥, 기관의 중앙 부위를 절단 후 섭씨 4° 냉각 식염수에 액침시키고 이식 준비를 하였다. 폐동맥과 폐정맥은 근위부에서 가능한 크게 잘라내었고 좌측 기관지는 좌상엽이 나가는 부위의 기부측 2연골환에서 절단하였다.

2. 수용건

공여건과 마찬가지로 방법으로 전신 마취한 후 개복술을 먼저 시행하여 기관지 문합부위를 감싸기 위한 대망을 준비하여 흉골하(substernal route)로 좌측 흉곽 안에 밀어 넣고 개복 부위는 봉합하였고 좌측 5번째 늑간을 통한 개흉술을 시행 하였다. 좌측 폐동맥, 폐정맥의 분지들을 원위부에서 절찰 절단하고, 이어서 좌측 기관지를 원위부에서 절단 하였으며, 좌측 기관지 개구부는 Fogarty catheter의 balloon을 이용하여 공기의 유출을 방지하였다. 적출되어 냉각 식염수에 담겨있는 공여건의 좌측 폐를 꺼내어 5-0 prolene을 사용하여 좌심방을 먼저 연속 문합 후, 폐동맥은 6-0 prolene으로 연속 문합하였다. 폐동맥의 문합을 끝내기 직전에 좌심방 감자를 풀어 공기를 빼내고 문합을 완성 후 폐동맥 감자를 풀었다. 기관지 문합은 4-0 vicryl로 단속 문합하고 준비된 장간막으로 문합 부위를 감싼 후 흉관을 삽입하고 개흉 부위를 봉합하였다.

4. 수술 후 관리

집중 환자관리를 원칙으로 Bear-II 인공 호흡기로 분당 20-25회, TV 10-20ml/kg로 호흡시키면서 심전도, 혈압등을 관찰하였고, 동맥혈 가스 및 전해질 검사를 하였으며 마취에서 깨어난 후에는 서서히 인공 호흡기의 호흡 수를 줄인 후 발관하였다. 술 후 항생제는 cefradine 100mg/kg/d, GM 5mg/kg/d를 분할 투여하였으며 bisolvon, cimetidine을 정맥 주입하였고, 혈전 예방을 위한 heparin 100unit/kg을 6시간마다 정맥 혹은 피하로 주입하였다. 면역 억제제는 cyclosporin을 2일째까지는 3-4mg/kg/d를 정맥 주사하였고, 경구 투여가 가능한 3일째부터는 10mg/kg를 하루 2번 경구 투여하였으며 Azathioprine을 1mg/kg/d씩 경구 투여 하였다(표 1). 수술 후 이식된 폐의 평가를 위해서 흉부 방사선 촬영 및 핵의학 폐주사(perfusion scan), 기관지 내시경(bronchoscopy)을 시행하였고, 그 결과 이식된 폐의 기능 불능으로 판명되면 개를 사망시켜 이식된 폐와 심장을 육안 및 병리 관찰하였다.

표 1. 면역 억제제의 사용

drugs	사용 시기	용 량
cyclosporine	술전복용	10mg/kg
	술후정주	3-4mg/kg
	술후복용	10mg/kg PO bid
azathioprine	수술 당일 저녁부터	1mg/kg/d
prednisone	수술후 3주부터	0.5mg/kg/d

실험 결과

1. 수술전 검사 결과

수술전 일반 혈액 검사 소견으로 혈색소, 적혈구 분획, 백혈구 수, 혈소판 수는 각각 $13.6 \pm 1.8\text{mg}\%$, $39.6 \pm 4.5\%$, $1.32 \times 10^4 \pm 4.7 \times 10^3$, $4.38 \times 10^5 \pm 2.24 \times 10^4$ 이었고, 혈청 전해질량은 Na, K, Cl가 각각 148 ± 2.9 , 4.64 ± 0.51 , 111 ± 5.0 이었으며, 동맥혈의 가스 분석 소견은 PH, PCO_2 , PO_2 , HCO_3 , 가 각각 7.40 ± 0.056 , 35.5 ± 7.11 , 116.1 ± 66.2 , 20.7 ± 4.0 이었고, 일반 화학 검사 소견은 Calcium 10.37 ± 0.76 , Phosphorus 5.99 ± 1.23 , Glucose 90.7 ± 10.5 , BUN 9.7 ± 4.66 , Creatinine 0.95 ± 0.44 , Uric acid 0.44 ± 0.20 , Cholesterol 201 ± 561.1 , Protein 6.44 ± 0.74 , Albumin

99 ± 0.45 , Bilirubin 0.31 ± 0.21 , SAP 109.9 ± 52.1 , SGOT 36.8 ± 9.4 , SGPT 35.7 ± 9.4 이었다.

2. 수용건의 수술전 혈액학적 검사소견

마취 후 수용건의 수축기 혈압은 $140.7 \pm 17.4\text{mm Hg}$, 심 박동수는 분당 148.3 ± 19.2 회 이었다.

3. 수술 시간

폐관류를 생리 식염수로 한 I군에 있어서 수술 하는데 걸린 시간은 평균 $250.7 \pm 31.9\text{min}$, 허혈 시간은 $114.6 \pm 24.7\text{min}$, 무 호흡 시간(total apneic time)은 $123.6 \pm 20.6\text{min}$ 이었고, 폐관류를 Euro-Collins액으로 한 II군에 있어서 수술 하는데 걸린 시간은 평균 $5 \pm 38.9\text{min}$, 허혈 시간은 105.8 ± 11.4 , 무 호흡 시간은 113.7 ± 13.3 으로 두 군에 있어서 차이는 없었다.

4. 술후 관리 소견

수술 직후 집중 관리를 시작한 시점에서 I군의 동맥혈 가스 분석 소견은 PH 7.44 ± 0.047 , PCO_2 , 27.8 ± 5.97 , PO_2 268.0 ± 137.0 (FIO_2 1.0), HCO_3 18.6 ± 3.05 , A-a DO_2 339.0 ± 155.3 이었고, 혈청 전해질량은 Na 143 ± 5.83 , K 2.98 ± 0.37 , Cl 108.3 ± 6.68 이었으며, 일반 혈액 검사 소견은 혈색소 12.67 ± 2.37 , 적혈구 분획 39.35 ± 6.29 , 백혈구 수 18080 ± 405 , 혈소판 수 $270 \times 10^3 \pm 98 \times 10^3$ 이었다. II군의 동맥혈 가스 분석 소견은 PH 7.39 ± 0.057 , PCO_2 35.7 ± 10.50 , PO_2 223.2 ± 74.7 (FIO_2 1.0), HCO_3 19.8 ± 4.78 , A-a DO_2 445.2 ± 185.8 이었고, 혈청 전해질량은 Na 150.5 ± 2.82 , K 3.4 ± 0.57 , Cl 114.43 ± 2.51 이었으며, 일반 혈액 검사 소견은 혈색소 12.6 ± 1.54 , 적혈구 분획 37.43 ± 4.8 , 백혈구 수 15020 ± 641 , 혈소판 수 $420 \times 10^3 \pm 102 \times 10^3$ 으로 양군에 있어서 차이는 없었다. 소변은 시간당 I군에서는 $44.6 \pm 22.3\text{cc}$ 가 나왔고 II군에서는 $39.6 \pm 16.8\text{cc}$ 가 나왔는데, 소변 색은 전부 맑은 노란 색이었다.

I군에 있어서 3마리는 각각 11시간, 14일, 5일째에 사망 하였고, 나머지 4마리는 이식된 폐의 기능 불능으로 판명되어 사망시킨 후 부검하였다. II군에 있어서는 3마리는 수술 당일, 2마리는 술 후 6일째에 사망 하였고, 2마리는 이식된 폐의 기능 불능으로 판명되어 사망시킨 후 부검하였다(표 2). 흉부 방사선 촬영 결과는 양군에서 다같이 술 후 1일에서 4일 사이에 이식

표 2. 생존 기일 및 사망 원인

		생존 기일	사망 원인
1군		평균 6.8+/-4.3일	
견 1		11시간	심실 세동
2		14일	패혈증
3		5일	사망 시킴
4		5일	영양 실조
5		6일	사망 시킴
6		5일	사망 시킴
7		12일	사망 시킴
2군		평균 6.0+/-3.8일*	
견 8		5일	사망 시킴
9		6시간	심실 세동
10		7일	사망 시킴
11		6일	영양 실조
12	수술중 사망		호흡 부전
13	6일		패혈증, 영양 실조
14	수술중 사망		호흡 부전

*수술중 사망은 제외 한것임

된 좌측 폐에 폐 음영이 소실하였다(표 3, 그림 1). 기관지 내시경 결과도 양 군에서의 큰 차이는 없었는데 수술 후 5일 이내에 육안 조직 증식에 의한 기관지 문합 부위의 50% 이상의 협착 소견을 보여주고 있다(표 4, 그림 2). 핵의학 폐주사(lung perfusion scan) 결과도 양 군에서 차이가 없었는데 5일 이내에 대부분 이식 폐에 관류가 안됨을 보여주고 있다(표 5, 그림 3).

표 3. 흉부 방사선 결과

		좌측 폐음영 소실 시기
1군		
견 1		검사 시행 못함
2		2일
3		1일
4		4일
5		1일
6		6일
7		4일
2군		
견 8		2일
9		검사 시행 못함
10		1일
11		5일
12	검사 시행 못함	
13		4일
14	검사 시행 못함	

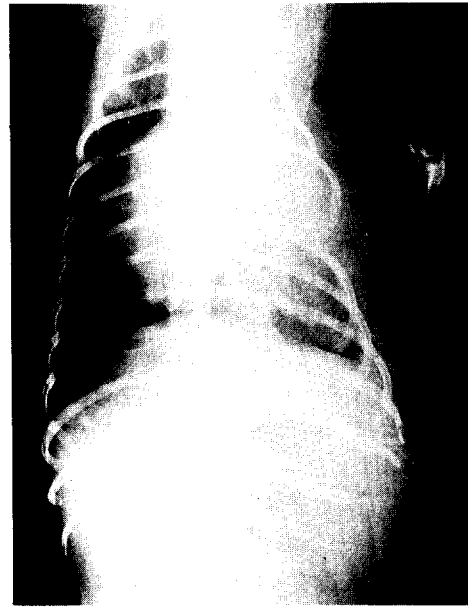


그림 1. 흉부 방사선 결과(견 7, 수술 4일째)

5. 사망 원인 및 부검 소견

수술 중에 사망은 I군에서는 없었고, II군에서는 2마리가 있었는데 1마리는 기관지 문합시 fogarty catheter가 너무 깊게 들어가서 호흡 부전에 의한 사망이었으며, 1마리는 수술 중에 우측에 발생한 기흉에 의한 호흡 부전에 의한 사망으로 추정하고 있다. 수술 당일 사망한 2마리는 전해질 이상으로 발생한 심실 세동에 의한 사망이었으며 발관 후에 사망한 4마리의 개에 있어서는 영양 실조와 패혈증이 주원인이라고 생각



그림 2. 기관지 내시경 결과(견 5, 수술 4일째)

표 4. 기관지 내시경 결과

		시행 시기	결 과
1군			
견 1		시행 못함	
	2	술후 5일	Nearly total obstruction
	3	시행 못함	necrosis 소견
	4	수술 당일	이상 소견 없음
		술후 2일	50% obstruction
	5	술후 1일	slightly narrowing
		4일	Nearly total obstruction
	6	술후 1일	Slightly narrowing
	7	술후 1일	50% obstruction
		11일	total obstruction
2군			
견 8		술후 2일	Nearly total obstruction, secretion
	9	시행 못함	
	10	술후 1일	Nearly total obstruction
	11	술후 1일	이상 소견 없음
		5일	necrosis 소견
	12	시행 못함	
	13	술후 1일	이상 소견 없음
		4일	50% obstruction, necrosis 소견
	14	시행 못함	

하고 있다. 나머지 6마리는 이식된 폐의 기능 불능으로 판명되어 사망 시킨 후 부검하였다(표 2). 수술중 사망한 2마리를 제외한 평균 생존 기일은 I군에서는 6.8 ± 4.3 일, II군에서는 6.0 ± 3.8 일 이었다.

수술중, 수술 당일 사망한 4마리의 개를 제외한 10

마리의 부검 소견을 보면 I군이나 II군이나 비슷한 소견을 보였는데 전례에서 공통적으로 이식된 폐의 울혈 및 경변(consolidation) 소견을 보여주고 있었다. 기관지 문합 부위는 육안 조직의 증식에 의한 협착이 6례, 분비물에 의한 협착이 4례 있었으며, 괴사의 증

표 5. 핵의학 폐주사 결과

		시행 시기(수술후, 일)	결 과
1군			
견 1		시행 못함	
	2	7	total defect
	3	1	mild perfusion
	4	2	moderate perfusion
	5	5	total defect
	6	2	total defect
	7	1	total defect
2군			
견 8		4	total defect
	9	시행 못함	
	10	5	total defect
	11	시행 못함	
	12	시행 못함	
	13	1	total defect
	14	시행 못함	



그림 3. 핵의학 폐주사 결과(6, 술후 2일째)

후를 보이는 것이 5례 있었는데 그중 2례는 거의 기관지 문합 부위가 파열 되어 있었다. 좌심방 문합 부위는 혈전이 있었던 경우가 8례 있었으며, 혈전이 없었던 2례의 경우에 있어서 1례는 울혈된 이식 폐에 의해서 폐정맥이 눌러서 혈류의 장애를 받고 있었다. 폐동맥 문합 부위는 혈전이 있었던 경우가 4례 있었으며, 문합 부위가 좁아서 혈류의 장애를 받고 있었던 경우가 1례 있었다. 늑막이나 폐에 염증 소견이 있는 경우가 3례 있었고, 창상 감염이 발생한 것도 1례 있었다 (표 6).

표 6. 부검 소견

	No(n=10)	%
폐의 울혈 현상 및 경변(consolidation)	10	100
기관지 문합 부위의 협착	8	80
육아 조직 증식	4	40
분비물(mucoid plug)	2	20
육아 조직 증식+분비물	2	20
기관지 문합 부위의 괴사의 증후	5	50
파열	2	20
좌심방 문합 부위의 혈전	8	80
폐동맥 문합 부위의 혈전	4	40
협착	1	10
늑막 염증 소견	3	30
창상 감염	1	10

고 찰

Hardy등³¹⁾이 1963년에 처음으로 사람에게 폐 이식술을 시행한 이래로 20년 동안 약 40명의 환자에게 폐 이식술을 실행하였으나 만족할만한 결과는 얻지 못하였다. 그 대부분의 사망 원인은 기관지 문합 부위의 파열과 조기 호흡 부전인데 Dubois등⁴⁾에 의해서 대망(greater omentum)을 이용하여 기관지 문합 부위를 감싸므로써(bronchial omentopexy) 문합 부위의 파열 문제는 많은 해결을 보았고 그 이후 더욱 많은 연구 결과가 나오고 있다.

폐 이식술에 관해서 우리 나라에서는 아직 기초 연구 성적조차 없는 상태이므로 본 논문에서 비록 만족할 만한 성적은 못 얻었지만 폐이식술에 대한 임상 적용에 대한 초석을 만들고자 실험 결과를 발표하는 바이다.

개의 혈액학적 소견 및 혈액 소견이 인간과 유사하

다는 사실은 이미 여러 논문에서 보고된 바 있고^{5,6,7)} 본 논문에서의 개의 혈액학적 수치 및 혈액 소견도 다른 문헌과 비슷함을 보였다.

허혈 폐의 보존은 폐 이식술의 성공 여부에 중요한 부분이지만 아직 과제가 많은 부분이다. 대부분의 허혈 폐의 보존은 헤파린 투여 후에 4℃ Euro-Collins 액에 액침하는 방법이 가장 보편화된 방법이나 최근에 Hakim등⁸⁾에 의하면 찬 전해질 용액을 flushing 해주는 방법으로 좋은 결과를 보고하고 있고, Ca-antagonist 혹은 vasodilator의 폐동맥 주입으로 좋은 성적을 보고 하고 있는 결과도 있다¹⁵⁾. 본 논문에서 허혈 폐의 보존은 I 군에서는 향후 연구에 기초를 마련하고자 헤파린 투여후에 4℃ 냉각 식염수에 액침 시켜 보존 하였고, II 군에서는 Euro-Collins액으로 보존 하였으나 양 군의 차이는 없었다. 폐의 허혈과 재관류의 영향으로 이식된 폐에 미치는 영향으로는 PaO₂의 감소, 폐동맥 저항의 증가, 폐 유순도(lung compliance)의 감소등을 들 수 있는데¹²⁾ 본 연구에서는 수술 후에 폐 유순도나 폐동맥 저항은 측정하지 않았으나 수술 직후에 측정한 A-a DO₂ 결과가 I 군에서는 339.0±155.3, 2군에서는 445.2±185.8이 나온 것으로 봐서는 허혈 폐의 보존이나 허혈 폐의 재관류에 관한 보다 많은 연구와 개선점이 필요하리라 생각된다.

면역 억제제의 사용에 있어서는 cyclosporine의 도래 이후 거부반응의 문제가 많이 해결되었는데 다른 장기에서는 일반적으로 cyclosporine, azathioprine, prednisone의 사용을 하고 있지만 폐이식술에 있어서는 prednisone이 폐 기관지 문합 부위의 치유와 점막 치유의 장애 요소가 된다는 사실이 밝혀진 이후로 prednisone은 수술후 3주부터 사용하는 것을 원칙으로 하고 있으며^{13,14)} 본 실험에서도 prednisone은 3주 이후에 사용예정 이었으나 3주 이후까지 실험이 연결되지 못하여 prednisone은 사용을 안하였다.

기관지 문합 부위의 파열은 2마리의 수용견에서 관찰할 수 있었는데 Cooper등⁹⁾은 그 원인을 3가지로 보았다. 문합 부위의 치유를 저해하는 거부 반응과 기관지 동맥이 이식된 폐에 혈류 공급을 못함으로써 발생하는 문합부위의 허혈, 그리고 prednisone과 azathioprine같은 면역억제제가 기관지 문합 부위 파열의 원인이라 하였고 특히 prednisone이 문합 부위 치유를 저해하는 주요 원인이라 하였다. 본 연구에서 기관지 문합부위의 파열이 관찰된 2마리는 거부 반응의 증

거도 없었고 prednisone도 사용을 안하였다. 아마도 기관지 문합 부위의 허혈이 문제가 되었던 것 같다.

기관지 문합 부위의 협착은 수술 중, 수술 당일 사망한 4마리의 경우를 제외하고는 8례(80%)에서 관찰되었는데, 그 원인으로는 역시 허혈에 의한 문합 부위 원위부의 협착과 육아조직(granulation tissue)의 형성이 원인이 되었다. 이와 같이 기관지 문합 부위의 파열 및 협착의 원인이 된 허혈이 본 연구에서는 큰 장애 요인이었다. Dubois가 대망을 이용하여 기관지 문합 부위를 감싸는 수술 방법을 이용하여 기관지 문합 부위의 혈류 공급을 증진 시키고 문합 부위의 치유에 도움을 준다고 주장한 이후로 많은 폐 이식술에 이 방법을 사용하고 있다. Morgan¹⁰⁾ 등은 개를 이용한 폐의 자가이식(autotransplantation) 실험에서 기관지 혈관들과 대망의 혈관들이 측지혈류(collateral circulation) 형성을 완성하는 데까지 4일이 걸린다고 하였고, 기관지 문합 부위의 혈관 성장에 의해서 기관지 혈류가 정상으로 회복하는데 2,3주가 필요하다고 하였다. 본 연구에서도 대망을 이용하여 기관지 문합 부위를 감싸면서 기관지 혈류의 증진을 도모하고자 하였으나 기관지 내시경의 결과에서 알 수 있듯이 조기 사망한 4마리의 개를 제외하고는 전례에서 5일 이내에 기관지 문합 부위가 50% 이상 좁아져 있거나 괴사(necrosis)의 소견을 보여주고 있었다. 사망후 관찰된 부검 소견에서도 조기 사망한 개들을 제외하고는 전례에서 문합 부위의 파열 및 협착이 관찰되었는데 대망은 문합 부위에 잘 붙어 있었다. 이러한 기관지 내시경 결과와 부검 소견으로, 측지 혈류 형성을 완성하기 이전인 4,5일 이전이 기관지 문합부위의 협착 및 파열에 큰 영향을 준다는 사실을 알 수 있었으며, 기관지 문합 부위의 허혈에 대한 보다 더 많은 연구와 해결책이 필요함을 알 수 있었다.

본 연구에서 관찰된 이식폐의 부검 소견에서 공통적으로 이식된 폐의 울혈 및 경변 소견이 있었는데 이는 좌심방 문합 부위의 혈전에 의한 혈류장애 및 기관지 문합부위의 협착에 의한 무기폐등이 원인이 되었으리라 추측한다. 좌심방 및 폐동맥 문합 부위의 혈전은 각각 80%, 40%에서 관찰되었는데 외국 문헌들에 있어서는 혈전의 빈도가 적은지 혈전에 관한 언급은 대부분은 없으나 Todd¹⁶⁾는 광범위한 혈관 봉합의 위험도를 강조하면서 경구 복용이 불가능할 때는 heparin과 dipyridamole의 투여를 하고 경구 복용이 가능할

때는 coumadin을 투여한다고 하였다. 본 연구에서도 heparin 사용을 하였으나 혈전 형성이 많은 것으로 보이는 문합시에 좀 더 세밀한 주의를 요함을 알 수 있었다.

결 론

본 서울대학교 흉부외과학교실에서는 1989년 12월부터 1991년 1월까지 28마리의 한국산 잡견을 이용하여 실험적 단일 폐 이식술에 대한 일차 보고를 하는 바 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 허혈 폐의 보존을 위한 다각적인 노력이 필요하다.
- 2) 기관지 문합 부위의 협착 및 괴사의 중후가 각각 80%, 50%로 기관지 문합 부위의 허혈에 대한 보다 더 많은 연구가 필요하다.
- 3) 좌심방 및 폐동맥 문합 부위의 혈전은 각각 80%, 40%에서 관찰되었는데 문합 부위 혈전 생성에 대한 예방이 필요하다.

REFERENCES

1. Metras H : *Note preliminaire sur la graffe total du poumon chez le chen*, *Fr Acad sci* 30 : 1176, 1950
2. Hardin CA, Kittle CF : *Experiences with transplantation of the lung*. *Science* 119 : 97, 1954
3. Hardy JD, Webb WR, Dalton ML, et al : *Lung homo-transplantation in man*. *JAMA* 186 : 1865, 1963
4. Dubois P, Choiniere L, Cooper JD : *Bronchial omentopexy in canine lung allotransplantation*. *Ann Thorac Surg* 38 : 211, 1984
5. 김종환, 이진범, 서경필 : 한국산 잡견에서의 정상 생리학적 기준치. *대한흉부외과학회지* 2 : 115, 1969
6. 서경필, 노준량, 채 현, 김용진, 안 혁, 성숙환, 안재호, 이영탁 : 동물에서의 심장동종 이식에 관한 실험. *대한흉부외과학회지* 22 : 1, 1989
7. 전태국, 김성호, 김기봉, 성숙환, 안 혁, 김용진, 채 현, 노준량, 서경필, 김종환, 김성덕, 서정욱 : 한국산 잡견에서의 심장 이식 수술(1). *대한흉부외과학회지* 22 : 936, 1989
8. Shields TW : *General thoracic surgery*, 3rd edi,

- vol 2, Lea & Febiger, Philadelphia London, pp862-874, 1989
9. Cooper JD : *Lung transplantation. Ann Thorac Surg* 47 : 28, 1989
 10. Morgan WE, Lima O, Goldberg M, Ferdman A, Luk SC, Cooper JD : *successful revascularization of totally ischemic bronchial autografts in dogs using omental pedicle flaps. J Thorac Cardiovasc Surg* 84 : 204, 1982
 11. Cooper JD, Pearson FG, Patterson GA, Todd TR, Ginsberg RJ, Goldberg M, DeMajo WAP : *Technique of successful lung transplantation in humans. J Thorac Cardiovasc Surg* 93 : 173, 1987
 12. Hachida M, Morton DL : *Lung function after prolonged lung preservation. J Thorac Cardiovasc Surg* 97 : 911, 1989
 13. Lima O, Cooper JD, Peters WJ, Ayabe H, Townsend E, Luk SC, Goldberg M : *Effects of methylprednisolone and azathioprine on bronchial healing following lung autotransplantation. J Thorac Cardiovasc Surg* 82 : 211, 1981
 14. Goldberg M, Lima O, Morgan E, Ayabe H, Luk SC, Ferdman A, Peters WJ, Cooper JD : *A comparison between cyclosporine A and methylprednisolone plus azathioprine on bronchial healing following canine lung autotransplantation. J Thorac Cardiovasc Surg* 85 : 821, 1983
 15. Hachida M, Morton DL : *The protection of ischemic lung with verapamil and hydralazine, J Thorac Cardiovasc Surg* 95 : 178, 1988
 16. Todd TR : *Early postoperative management following lung transplantation. Clinics in Chest Medicine* 11 : 259, 1990