



# 심장 및 폐이식의 현재와 발전방향

## Recent Advancement in Heart and Lung Transplantation

지 현 근 · 송 명 군 | 건국대학교 의학전문대학원 흉부외과 | Hyun Keun Chee, MD · Meong Gun Song, MD

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, Konkuk University College of Medicine

E-mail : mgsong@kuh.ac.kr

J Korean Med Assoc 2008; 51(8): 692 - 699

### Abstract

Heart transplantation remains the definitive surgical solution for Stage D heart failure. There have been impressive developments in lung transplantation also. This review is focused on the recent advancements in the field of heart and lung transplantation and the current status of thoracic organ transplantation in Korea. Future directions of thoracic organ transplantation are discussed.

**Keywords:** Heart failure; Heart transplantation; Lung transplantation; Recent advancement

**핵심 용어:** 심부전; 심장이식; 폐이식; 최신지견

### 서론

Digitalis의 발견 이래, 근 200년간 변화가 없던 심부전의 치료는 최근 20~30년 동안에 급격한 발전을 이루었다. 심부전의 진단에 있어서는 환자의 증상을 중심으로 분류하였던 NYHA classification에서 암의 병기 분류와 유사한, 즉 심부전의 병태생리와 역학을 좀 더 정확하게 반영하도록 하여 증상이 없는 고위험군의 경우부터(stage A) 내과적 치료에도 증상이 지속되는 경우까지(stage D)로 분류하는 stage 체계를 도입하여 좀 더 체계적인 치료를 할 수 있도록 발전하고 있다(Table 1).

특히 치료에 있어서는 과거 digitalis, 이노제 등의 단순한 약물치료에서 현재는 심장 보조 장치와 인공심장, 심장 이식 등을 적극 이용하는 등 다양하고 우수한 치료방법이 개발되어 환자들을 치료하고 있다. 말기 심부전(stage D)을 앓고 있는 환자의 경우 내과적인 치료만 적용하였을 경우

환자들의 1년과 2년 생존율은 각각 25%와 8%에 불과하지만 외과적인 치료로 좌심실 보조 장치를 적용하면 1년, 2년 생존율은 52%, 23%로 증가하게 된다(1). 이들 환자들이 심장이식을 받을 수 있다면 심장이식을 받은 말기심부전 환자의 1년 생존율은 약 88%에 달하며 3년 생존율도 79.8%로(2) 증가하게 되어 다른 치료보다 월등한 성적을 보여 심장이식은 외과 수술의 꽃일 뿐 아니라 실제 말기심부전 환자의 마지막 희망이라고 하겠다.

이러한 심장이식의 역사는 20세기가 시작되고 얼마 되지 않은 1905년 Alexis Carrel과 Charles C. Guthrie가 시행한 작은 개의 심장을 큰 개의 목에 이식한 것이 처음이다(3). 이후 여러 동물실험을 거쳐 꾸준히 사람에게 대한 심장이식이 연구되어 왔으며(4) 실제 사람에게 대한 심장이식은 1967년 남아프리카의 Barnrad에 의해 처음 시행되었다(5). 이후 심장이식이 기술적으로 가능하다는 것은 입증되었으나 그 성적이 좋지 못하여 많은 기관에서 심장이식을 포기하였다.

**Table 1.** New staged classification system of heart failure

Stage	Risk and Symptoms
A	High risk with no symptoms
B	Structural heart disease with no symptoms
C	Structural heart disease with previous or current symptoms
D	Symptoms refractory to standard treatment

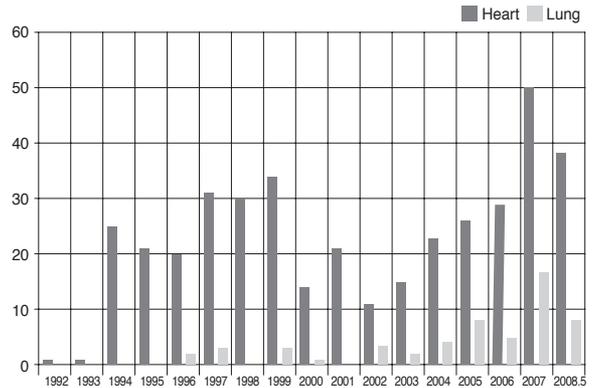
그러나 스탠포드대학의 Shumway 등이 꾸준히 심장이식을 시행하였고 1980년대 초반 cyclosporin이 이식후 면역억제제로 쓰이기 시작하면서 이식 후의 성적이 급격히 향상되면서 심장이식은 다시 각광을 받기 시작하였고 오늘날에 있어서는 말기 심부전의 가장 좋은 치료로 자리잡게 되었다. 본 특집은 2000년대 들어 변화된 심장 및 폐이식에 대해서 살펴보고 그 발전 방향에 대해 논해보고자 한다.

## 국내 심장 및 폐이식의 현황

2000년 2월 국립장기이식관리센터(Korean Network for Organ Sharing, KONOS)가 설립되면서 일시적으로 주춤했던 뇌사자에 의한 장기기증은 2006년부터는 다시 1999년 수준 이상으로 회복되면서 이제는 KONOS도 자리를 잡았다고 할 수 있겠다(6). 하지만 아직도 미국이나 유럽등과 비교하면 장기기증 희망자의 수가 매우 모자란 것이 현실이다.

고형장기의 이식 중에서 심장이식의 경우는 1992년 저자에 의해 첫 심장이식이 성공한 이후(7) 매년 20~30예의 이식 건수를 기록하다 2007년 처음으로 50예를 넘어섰고 2008년에는 5월까지 38명을 기록하여 지속적인 증가 추세를 보이고 있으며 2008년 5월말 현재 390예의 이식을 기록했다(Figure 1). 하지만 아직도 심장이식을 기다리는 대기자 수는 지속적으로 200명 이상을 유지하여 그 차이가 현저하다고 하겠다(3). 최근 서울아산병원의 발표 자료에 의하면 심장이식의 1년 생존율은 945%에 달하며 5년 생존율도 84% 이상을 유지하여 ISHLT의 80%, 66%보다 훨씬 우수한 성적을 보이고 있다(8).

폐이식의 경우 1996년에 첫 이식 이후 2007년까지 48예의 이식이 이루어 졌으며 현재 2008년 5월 현재 대기자 수

**Figure 1.** Cases of heart and lung transplantation in Korea.

는 56명이나 매달 0~2건의 이식이 시행되고 있는 형편이다(Figure 1)(3).

심장은 우리 몸에 하나뿐인 장기이며 부분이식이 불가능한 장기이므로 신장이나 간과는 달리 생체이식이 불가능하다. 또한 뇌사자 장기 기증에 있어서도 이식전 장기의 상태 및 기능 등이 매우 중요하여 실제 장기기증을 희망하는 뇌사자가 발생하더라도 심장을 이식하지 못하는 경우가 종종 발생하게 되어 실제로는 약 30% 내외의 심장만이 이식으로 연결된다. 폐이식의 경우에는 이식 전 뇌사자의 관리가 더 어렵고 대부분의 뇌사 환자는 머리 손상이나 뇌출혈에 의한 것이 많으며 이 경우 폐좌상, 폐감염, 흡인성 폐렴, 신경성 폐부종 등에 의한 폐실질 손상이 동반된 경우가 많아 뇌사 장기 기증자의 20% 미만에서만 그 대상이 되고 있다. 미국의 경우 폐이식 환자의 1년 생존율은 84.8%이고 3년 생존율은 68.3%를 보이고 있으며 국내의 경우 폐이식 후 환자의 평균 수명은 19.8개월 정도이다(9).

현재는 체계적인 장기기증자의 관리를 위하여 KONOS에 의해 전국적으로 21개 지정된 의료기관에서 뇌사자 관리 및 장기 적출을 하고 있다.

## 심장이식

### 1. 심장이식 대상자

적절한 내과적, 외과적 치료에도 불구하고 생존 가능성이 2년 이하인 말기 심부전 환자들이 대상이 되며 만족스러운

□ 관련서식 3 : 심장 응급도 서식

### 심장 응급도 서식

의료기관 : _____	담당의사 : _____ (서명/인)
KONOS ID : _____	대기자명 : _____ (총 회)
관리일자 : _____	관리자명 : _____

□ 응급도 0	<p>- 다음 한 가지 이상 해당하는 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 심장이식후 초급성 거부반응상태(Hyperacute rejection)</li> <li>□ 인공심장(Artificial heart)</li> <li>□ 좌심실이나 우심실 조력 장치(LVAD 또는 RYAD)</li> <li>□ 체외막형 심폐기 가동중인 환자</li> </ul>
□ 응급도 1	<p>- 다음 한 가지 이상 해당하는 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 대동맥내 풍선 펌프(Intraaortic balloon)</li> <li>□ 심부전으로 인한 인공호흡기를 부착중인 환자로서 빠른 시일 내에 이식을 받지 않으면 안되는 불안정 중증 상태 (unstable critical condition)</li> <li>□ 정맥내 강심제 투여</li> </ul>
<p>응급도 0과 1에 등록하려면 응급도 서식을 등록 후 24시간 내에 KONOS로 보내야 하고, 해당 응급도에 대하여 7일 이내 재등록하지 않으면 자동적으로 응급도가 한 단계씩 떨어지게 됨. 연장 시에는 마감일 24시간 이전에 KONOS에 해당 응급도 서식을 보내야 함.</p>	
□ 응급도 2	<p>- 다음 한 가지 이상 해당하는 경우</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>□ 심장이식, 좌심실 축소 성형술(Batista 수술), 심근성형술(Cardio myoplasty) 등 심부전 수술을 받고 재이식이 필요한 경우</li> <li>□ 나이가 6개월 미만인 경우로 안정형 중증 상태(stable critical condition)에 있는 경우</li> </ul>
□ 응급도 3	응급도 0, 1, 2 에 해당되지 않는 모든 대기환자
□ 응급도 7	일시적으로 이식의 대상에서 제외된 환자

국립장기이식관리센터

Figure 2. Description of KONOS status levels.

사회적, 정신적 지원이 가능하고 생활/신체 나이가 적당해야 하며 다른 제외조건이 없어야 한다. 제외 조건으로는 활동성 감염이 있거나 폐경색, 콩팥 등에 손상이 동반된 인슐린 의존형 당뇨, 비가역적 폐동맥고혈압(전신평균혈압이 65~70 mmHg일 때 폐동맥 수축기혈압이 55mmHg 이상), 비가역적인 간 혹은 콩팥 질환, 활동성 위궤양, 악성 종양이

동반된 경우, 심한 폐쇄성 폐질환, 약물 또는 알코올 남용, 말초혈관 또는 뇌혈관질환, 이식 후 재활을 방해할 만한 전신 질환 등이 해당된다(10).

이들 대상자들은 다시 환자의 현재 상태에 따라 응급도 0(당장 이식을 받아야 하는 경우)부터 응급도 3까지 네 단계로 구분되어 KONOS에서 관리된다(Figure 2).

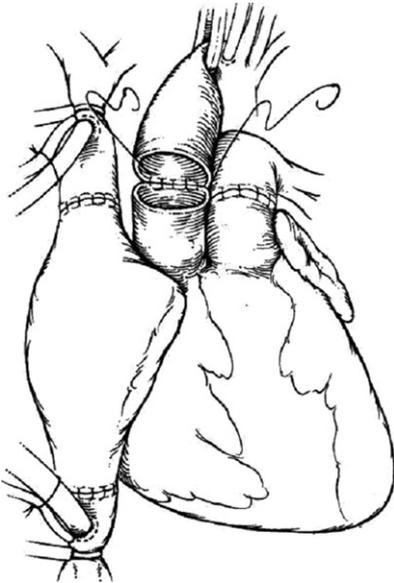


Figure 3. Bicaval technique of Orthotopic heart transplantation.

## 2. 심장 기증자

이상적인 심장 기증자의 연령은 남자는 40세 여자는 45세 미만이나 이식 대상자가 고령인 경우 55세까지도 가능하다. 예상되는 총 허혈 시간이 6시간을 넘어서는 안되며 심장에 심각한 구조적 이상이 없고 기능이 정상이어야 하고 조절되지 않는 전신적 감염이 없어야 한다. 동일 혈액형이거나 수혈 가능 조합이어야 하고 수혜자와는 몸무게가 50~150% 이내로 맞아야 하며 필요한 경우 PRA (panel of reactive antibodies)가 높은 경우 HLA 교차반응 검사가 필요하다. 최근 뇌사자의 부족으로 기증자의 조건을 넓히고 있는데 연령 65세, B형 또는 C형 간염, 혈압유지를 위하여 고용량의 도파민이나 노아에피네프린을 사용하는 경우 등으로 이들 기증자의 장기는 선별적으로 수혜자에게 이식 가능하다.

## 3. 심장이식 수술방법

원래의 심장을 제거하고 새로운 심장을 이식하는 동소심장이식방법이 가장 널리 이용되고 있다. 이 중에서 과거에는 심방과 심방을 문합하는 방법을 주로 사용하였으나 최근

에는 좌심방을 문합하고 상, 하 양대 정맥을 각각 문합하는 방법이 주로 이용되고 있다(Figure 3).

환자의 폐동맥고혈압이 심하거나 공여자의 심장이 너무 작은 경우, 환자의 심장을 남겨두고 우측 흉강 내에 새로운 심장을 이식하는 이소심장이식방법을 사용한다.

아이젠메거 증후군이나 원발성 폐동맥 고혈압이 있는 경우에는 심장과 폐를 동시에 이식하는 심폐동시이식을 한다.

## 4. 수술 전후 처치

심장이식 후 사망원인의 가장 큰 두 원인은 감염과 거부반응이다. 따라서 일반적인 심장 수술 후의 치료 외에도 수술 전부터 감염과 거부반응 대한 각별한 주의가 필요하다.

### (1) 면역억제

이식이 결정되면 면역억제 유도요법으로 항 IL-2 수용체의 단클론항체(Basiliximab; Simulect)를 사용하고 수술 중에는 이식심장의 문합이 완료되면 심장의 재관류가 이루어지기 직전에 Methylprednisolone (solu medrol)을 500mg 정맥 주입한다.

수술이 끝나면 Tacrolimus, mycophenolate mofetil, prednisolone의 3제 요법으로 면역억제제를 유지한다.

수술 후에 미열, 부정맥, 흉통, 약간의 저혈압이 나타나면 일단 거부반응을 의심하여야 한다. 이러한 증상이 없더라도 술후 3주까지는 매주 심근 조직검사를 시행하여 거부반응의 여부를 확인하고 이후 간격을 늘려 조직검사를 시행하여 조기에 거부반응을 확인하고 치료할 수 있도록 해야 한다.

거부반응이 나타나는 경우에는 Steroid pulse therapy가 많이 사용된다.

### (2) 감염대책

면역억제제를 사용하는 환자에게는 감염 예방이 중요하다. 감염 예방을 위하여 환자를 역격리 하고 수술 전부터 환자의 혈청 검사(Hepatitis B, Hepatitis C, CMV IgG/M, HSV IgG/M, VZV IgG/M, EBV VCA IgG/M, EA (early antigen) IgG/M, EBNA IgG/M, HIV and VDRL, Toxoplasma, PPD Skin test)를 하며 환자의 객담, 혈액, 소변, 대변 등에서 균 배양 검사를 실시한다.

마취가 시작되면 예방적 항생제(cefuroxime)를 사용하

고 Pneumocystis 감염예방(Bactrim), 진균감염예방(Myco-  
costatin syrup 또는 Fluconazole) 등을 시행하며 CMV나  
EBV 감염의 위험인자가 있는 환자는 Ganciclovir와 acy-  
clovir 등을 투약한다.

수술 후에는 환자를 역격리하고 환자가 감염에 노출되지  
않도록 최대한 주의한다. 수술 봉합부위의 소독은 물론이고  
수술 전후 삽입한 중심정맥선이나 Swan-Ganz 카테터, 흉  
관 등은 가능하면 조기에 제거한다. 예방적 항생제는 다른  
심장수술과 같이 감염의 위험이 사라지면 즉시 중지한다.

## 5. 퇴원 전후 환자교육 및 외래추적

일반적으로 이식환자는 중환자실에서 1주일, 일반 격리  
병실에서 3주간 지내게 되며 이 기간중 각종 약물에 대한  
교육, 감염예방에 대한 교육, 거부반응에 대한 교육을 받게  
된다. 퇴원 후에는 1년간은 2~4주 간격으로 외래추적 하게  
되며 그 사이 심근 조직검사를 위해 수시로 입원하게 된다.  
외래 추적 중에는 각종 약물 농도를 측정하고 감염의 징후  
를 관찰한다. 술후 3~6개월에는 관상동맥조영술을 하여 후  
에 비교, 검토한다.

## 6. 이식후 합병증

앞서 언급한 거부 반응과 감염 이외에 이식심장에 관상동  
맥질환이 1년에 10% 정도로 나타날 수 있다. 그 외 심근 기  
능이 저하되는 만성 거부 반응이나 피부암, 림프선암 등과  
같은 악성 종양의 발생도 증가하게 된다.

## 7. 심장이식의 향후 발전 방향

심장이식의 우수한 성적이 꾸준히 유지되면서 과거에는 심  
장이식의 비적응으로 생각되었던 고령의 환자나 악성 종양  
에서 완치된 환자 등도 심장이식의 수혜를 받고 있다. 또한  
만성 심부전 환자의 경우 심장과 신장의 동시 이식은 더 이  
상의 뉴스가 아닐 정도로 심장이식은 꾸준히 진화하고 있다.

### (1) 소아심장이식

최근 들어 소아심장이식이 활발하게 진행되고 있으나 아  
직 소아장기 기증자에 대한 법적 제한이 많아 심장이식이  
필요한 신생아나 영유아들이 심장이식의 수혜를 받기는 쉽

지 않은 실정이다. 그러나 사회적, 법적 동의가 조만간 해결  
된다면 소아영역의 심장이식이 좀 더 많아 질 수 있을 것이  
다. 이들은 어른과는 다른 면역 반응을 보일 가능성이 많아  
이에 대한 연구도 발전이 있을 것이다.

### (2) 새로운 면역억제제

심장이식의 경우 꾸준히 새로운 면역 억제제가 개발되면  
서 거부반응으로 인한 이식의 실패는 꾸준히 저하되고 따라  
서 이식 결과는 더욱 더 향상되리라 생각된다.

실제 2007년 말 Tacrolimus가 보험의 적용을 받기 시작  
한 이후 이식 심장의 조직검사서 거부 반응을 보이는 예  
가 현저히 줄어들고 있고 향후에는 스테로이드를 완전히 중  
지하는 예가 증가할 것으로 전망된다(8).

### (3) 인공심장의 등장

최근 미국 FDA는 Abioco라는 완전 체내형 인공심장의  
인체 사용을 몇몇 병원에 허가하였다. 이 인공심장은 죽음을  
앞둔 말기 심부전 환자들 중 심장이식을 받을 수 없는 환  
자에게 선별적으로 이루어지고 있다. 아직까지 뇌졸중과 같  
은 합병증 등으로 심장이식과 같은 장기 성적을 바라볼 수  
있는 상태는 아니지만 그 기술이 꾸준히 발전하고 있어 미  
래에는 일정부분 역할을 할 것으로 기대된다.

### (4) 이종이식

1963년 Hardy가 침팬지의 심장을 인간에게 이식하는  
첫 이종이식을 시도하였으나 성공하지는 못하였다. 이후  
여러 동물들을 이용하여 이종이식에 대한 꾸준히 이루어지  
고 있으며 국내에서도 무균 돼지 등을 이용한 이종이식을  
위한 실험 등이 지속적으로 이루어지고 있다. 이종이식에  
대한 윤리적인 문제와 더불어 거부반응의 해결을 위한 면역  
억제제 개발, 이종 간의 감염 문제 등 해결해야 할 문제가  
많다.

## 폐 이식

### 1. 폐이식 대상자

폐질환으로 호흡부전증이 발생하여 내과적 치료가 불가  
능하고 12~24개월의 제한적인 수명이 유지된다고 생각되  
는 환자가 대상이 된다. 심장 기능이 양호하고 거동과 재활

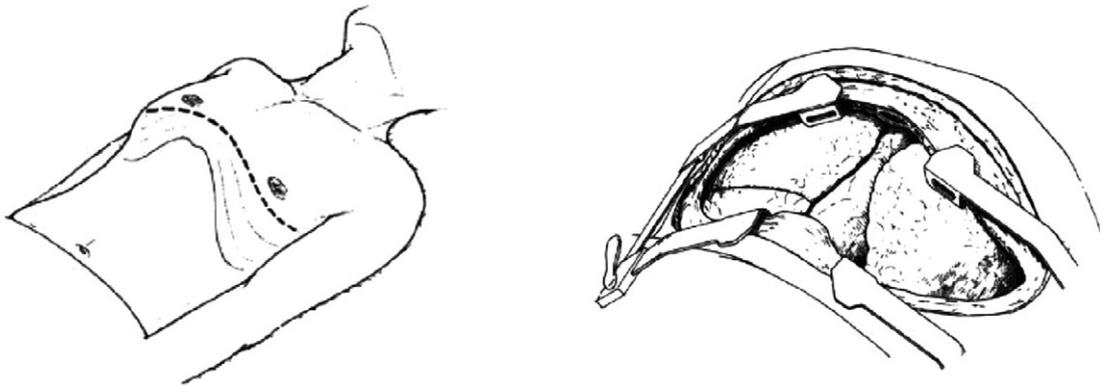


Figure 4. Incision for bilateral lung transplantation.

가능이 있어야 하며 적당한 영양상태와 만족스런 사회적 및 정신적 지원이 가능하여야 한다. 제외 조건으로는 활동성인 폐 외의 감염증, 심한 흉곽기형, 악성 종양이 동반되거나 심한 신장 혹은 간질환, 치료가 어려운 전신질환, 심한 중추신경계 질환, 약물 남용이나 정신적인 질환, 간염 양성반응이거나 HIV 양성인 경우 등이다. 그 외 55세 이상, 6세 이하, 과거에 흉부수술을 받은 경우, 당뇨, 위궤양 등이 동반되는 경우에는 폐이식의 비적응으로 생각할 수 있다(11).

## 2. 폐기증자

이상적인 공여폐 적용범위는 55세 이하 환자로 폐질환 과거력이 없으며 동맥혈 가스검사는 5cmH<sub>2</sub>O의 PEEP과 100% 산소흡입에서 PaO<sub>2</sub>는 300mmHg 이상이어야 한다. 또한 적출 직전의 흉부 방사선 검사소견에서 이상소견이 없고, 기관지 내시경소견에서 흡입소견이 없어야 하며, 농이 없어야 한다. 공여자와 수혜자의 ABO 적합성은 매우 중요하나 공여자와 수혜자의 조직적합성(HLA)은 아직 고려되고 있지 않다. 또한 가능한 CMV(-) 공여자의 폐를 CMV(-) 수혜자에게 이식하는 것을 원칙으로 하고 있다. 그 외 가슴 크기적합은 폐의 높이, 흉벽 가로 직경, 흉곽둘레에 따라 결정되며 크기 차이는 20% 이내여야 한다. 특히 폐쇄성 폐질환 환자에서는 이들 환자의 흉강은 보다 확대되어 있기 때문에 예상 폐용적보다 15~20% 정도 큰 폐용적의 공급폐가 사용된다(11, 12).

## 3. 폐이식 수술 방법

### (1) 일측 폐이식 수술

나이가 많고 비염증성 질환(폐섬유증, 폐기종, 원발성 폐동맥고혈압)인 경우 고려대상이 된다. 일반적으로 폐기능이 보다 불량한 폐의 절제와 폐이식이 시행되어지나 심방 혹은 심실중격결손증에 의한 아이젠메거 증후군이 동반된 경우엔 우측 폐이식 수술을 먼저 하게 되며 개방성 동맥관에 의한 아이젠메거증후군인 경우엔 왼쪽 개흉절개하여 개방성 동맥관을 결찰하며 왼쪽 전폐절제수술과 왼쪽 폐이식 수술을 시행하게 된다.

### (2) 양측 폐이식 수술

흉부 전체를 횡절개하여 수술한다(Figure 4). 속발성 양측 폐이식을 할 수도 있고 체외 순환하에 동시 양측 폐이식 수술을 할 수도 있다. 속발성 양측 폐이식은 폐기능이 나쁜 쪽부터 시행하게 되고 동시 양측 폐이식인 경우에는 동시 양측 폐를 절제한 후 심장후방과 상공정맥, 하공정맥 후방으로 구득된 양측 폐를 위치시킨 후 좌심방후방과 공여폐의 폐정맥입구주위 좌심방 일부와 문합하게 되며 기도 하부와 단단 문합하게 된다(12).

## 4. 수술 후 처치

### (1) 호흡관리

통상적인 방법의 인공호흡기를 사용하여 동맥혈산소치가 70mmHg 이상을 유지하도록 흡입산소농도를 결정하게

된다. 12~15ml/kg의 일회호흡량과 5~7.5cmH<sub>2</sub>O의 PEEP을 유지하게 되며 기관내 튜브의 제거 역시 통상적인 기준에 따르며 대개 술후 24~48시간에 기관내 튜브가 제거된다.

그러나 만성 폐쇄성 폐질환에서 일측 폐이식 수술을 시행한 경우엔 PEEP 사용을 피하며 1회 호흡량도 통상적인 양보다 줄여 탄성이 큰 반대측 수혜자 폐의 과팽창을 예방하여야 한다.

## (2) 수액 투여

폐이식 수술후 수액 투여는 폐모세혈관쇄기압과 체중에 따라 결정하게 되며 통상 수술 직후엔 이노제 투여가 필요하다.

## (3) 면역억제제 투여

폐이식 수술후 사용되는 3가지 면역억제제는 cyclosporin, azathioprine, prednisolone이나 최근에는 cyclosporin 대신 Tacrolimus가 사용되기도 한다. 많은 기관에서는 antithymocyte globulin 혹은 OKT3인 cytolytic agent를 투여하여 급성 거부반응을 크게 줄였다고 보고하였으나 CMV 감염률이 높아 주의를 요한다.

폐이식 수술환자에서는 90% 이상에서 수술후 3주 이내에 급성 거부반응이 나타나게 되며 증상으로는 호흡곤란, 미열, 중정도의 백혈구 증가증, 저산소증, 흉부 X-선 소견에서 유문부에 간질성 침윤이 나타날 수 있다. 기관지내시경검사 및 분비물 세포검사 및 배양검사 등을 동시 시행하여 감염과 급성 거부반응을 감별하여야 한다. methylprednisolone을 정맥투여하며 임상증상이 호전되는 경우 급성 거부반응으로 진단된다. 조직생검의 경우 특징적인 조직소견은 혈관주위 림프구 침윤이다. 정기적인 기관지경 폐생검은 수술 후 3주, 3개월, 6개월, 9개월, 12개월째 시행한다(11).

많은 예에서 세균 및 바이러스성 감염이 발생한 경우엔 거부반응이 쉽게 나타남을 보고하였다. 급성 거부반응이 나타난 경우에는 후일 만성 거부반응 발생 가능성이 높으며 또한 이식된 폐의 기능상실이 나타난다. 만성 거부반응은 말기 사망의 가장 많은 요인이다(12).

## (4) 감염관리

폐이식 수술후 가장 흔한 합병증에는 세균성 폐렴이다. 객담세균배양 검사보다는 기관지내시경을 이용한 분비물의 세균배양검사가 크게 도움이 된다. 적절한 광범위 항생제

치료가 필요하다. 수술후 초기에는 Herpes simplex 감염이 흔히 나타나 acyclovir로 치유될 수 있다. 폐공급자와 수혜자의 혈액에서 CMV 혈청양성반응인 경우와 CMV 감염이 확인되는 경우엔 ganciclovir를 1일 2번 2~3주간 투여하게 되며, CMV 폐렴이 발생한 경우엔 CMV hyperimmunoglobulin을 투여하여야 한다. 폐이식 수술후 가장 흔한 진균증에는 아스페르길루스가 있으며 침습성 감염이 아닌 경우엔 Ketoconazole을 투여함으로써 치유 가능하다. Ketoconazole 치료에서 완치되지 않거나, 침습성 아스페르길루스 감염인 경우엔 Amphotericin B로 치료하게 되나 예후는 불량하다(11, 12).

## (5) 기타

수술 수기와 관련하여 출혈이나 기관지 문합부위의 파열, 협착 또는 폐동맥 문합부위 협착 등이 발생할 수 있다. 기도 협착이 나타나는 경우 호흡곤란, 천명, FEV1 감소 등이 나타나며 정기적인 수술후 흉부 입체 전산화단층촬영과 기관지내시경검사를 시행함으로써 기도에 발생한 합병증을 확인할 수 있다. 이식폐의 약 20%에서 기능부전이 나타나며 흔한 원인으로 공급폐의 이물질 흡입, 폐렴, 폐좌상 등의 병적 상태이고, 구독수술시의 절제수술지연과 구독된 폐의 저장 및 운반시간의 지연 등에 의한 문제점, 이식수술시 수술 수기의 어려움으로 허혈상태 장기간 지속 등의 수술 당시 문제점 등이 있을 수 있다. 폐조직 생검후 계속적인 공기누출로 농흉이 발생할 수도 있다.

## 5. 폐이식의 향후 발전 방향

### (1) 생체폐이식

1994년 Starnes 등(13)이 생체 폐이식에 대한 결과를 발표한 후 산발적으로 수술이 이루어지고 있으나 아직 국내에서 보고된 예는 없다. 생체간 이식과는 달리 주로 환자의 부모가 기증자가 되는 경우가 많으며 양측 폐를 다 이식받기 위해서는 두 명의 기증자(환자의 부모)가 필요하여 잠재적인 수술 위험성이 더 큰 것으로 알려져 왔다. 그러나 최근 들어 뇌사자에 의한 장기 기증이 적은 일본의 Date 등에 의해서 아주 좋은 성적이 발표되는 등 이에 대한 관심이 높아지고 있다(14).

## (2) 장기기증자 관리

아직까지도 장기기증자에게서 이식 가능한 폐를 얻을 수 있는 비율이 15%를 넘지 못하는 상황이어서 뇌사판정대상자관리전문기관(HOPO)을 통한 뇌사자 관리를 좀 더 철저히 하여 장기 획득 비율을 높일 수 있도록 관련 기관의 지원이 필요하다.

## 참고문헌

- Rose EA, Gelijns AC, Moskowitz AJ, Heitjan DF, Stevenson LW, Dembitsky W, Long JW, Ascheim DD, Tierney AR, Levitan RG, Watson JT, Meier P, Ronan NS, Shapiro PA, Lazar RM, Miller LW, Gupta L, Frazier OH, Desvigne-Nickens P, Oz MC, Poirier VL; Randomized Evaluation of Mechanical Assistance for the Treatment of Congestive Heart Failure (REMATCH) Study Group. Long-term use of a left ventricular assist device for end-stage heart failure. *N Engl J Med* 2001; 345: 1434-1443.
- Scientific Registry of Transplant Recipients. Website:www.ustransplant.org
- Carrel A, Guthrie CC. The transplantation of veins and organs. *Am Med* 1905; 10: 1101-1102.
- Lower RR, Shumway NE. Studies on orthotopic homotransplantation of the canine heart. *Surg Forum* 1960; 11: 18-19.
- Barnard CN. A human cardiac transplant; an interim report of a successful operation performed at Groote Schurr Hospital, Capetown. *S Afr Med J* 1967; 4: 1271-1274.
- Homepage of Korean Network for Organ Sharing : www.konos.go.kr
- Song MG, Seo DM, Lee JW, Kim JJ, Park SW, Song JK, Song JH, Cho MW, Kim KY, Kim DW, Min WK, Lee I, Lee JK, Sohn KH. Cardiac Transplantation; 1 case report. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 1993; 26: 224-227.
- Kim JJ. Analysis of 200 cases of heart transplantation (AMC experience). 2008 Seoul Asan Mediacal Center Transplantation Symposium
- Paik HC, Hwang JJ, Kim DH, Joung EK, Kim HK, Lee DY. The 10 years experience of lung transplantation. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2006; 39: 822-827.
- Song MG. Heart Transplantation. *J Korean Med Assoc* 1996; 39: 65-70.
- Sung SW. Lung Transplantation. *J Korean Med Assoc* 1996; 39: 57-64.
- Lee DY. Lung transplantation. *Korean J Thorac Cardiovasc Surg* 2005; 38: 91-100.
- Cohen RG, Barr ML, Schenkel FA, DeMeester TR, Wells WJ, Starnes VA. Living-related donor lobectomy for bilateral lobar transplantation in patients with cystic fibrosis. *Ann Thorac Surg* 1994; 57: 1423-1428.
- Date H, Aoe M, Sano Y, Nagahiro I, Miyaji K, Goto K, Kawada M, Sano S, Shimizu N. Improved survival after living-donor lobar lung transplantation. *J Thorac Cardiovasc Surg* 2004; 128: 933-940.



## Peer Reviewers Commentary

흉곽 장기이식, 특히 심장이식은 다른 고형 장기이식과는 달리 생체부전이식이 가능하지 않으므로 오로지 뇌사자의 장기 기증에만 의존하여야 하는 특성이 있어서 많은 나라에서 국가적인 차원에서 잠재 뇌사 기증자의 발굴을 시도하고 있으며, 우리나라에서도 국립장기이식센터(KONOS)가 2000년에 발족하였다. 흉곽 장기이식의 또 다른 특성은 이식이 필요한 말기 환자에서 생명을 유지하기 위한 확실한 대체수단이 없다는 점이다. 이러한 면에서 흉곽 장기이식은 다른 고형 장기이식에 비하여 많이 시행되지 못하고 있다. 이 논문은 흉곽 장기이식에 대한 기본적인 지식을 간결히 설명하고 있으며 또한 국내에서의 흉곽 장기이식의 현황에 대해서도 잘 보여주고 있다고 생각된다. 그러나 내용 중 한국에서의 심장 이식 성적의 우수성이 구체적으로 나타낼 수 있는 기회가 없어 아쉬움이 있다. 이식 후 치료에 대한 부분은 각 이식센터마다 조금씩 다른 부분이 있어서 일률적으로 표현하기는 무리가 있을 수 있으나 비교적 객관적으로 기술하였다고 판단된다.

[정리: 편집위원회]