

## 서울아산병원 간 재이식의 경험

<sup>1</sup>한림대학교 의과대학 외과학교실, 울산대학교 의과대학 서울아산병원 외과

주선형<sup>1</sup> · 이승규 · 이영주 · 박광민 · 황 신 · 김기훈 · 안철수 · 전장용<sup>1</sup> · 문덕복 · 주종우 · 민병철

### Liver Retransplantation: The AMC Experience

Sun Hyung Joo, M.D.<sup>1</sup>, Sung Gyu Lee, M.D., Young Joo Lee, M.D., Kwang Min Park, M.D., Shin Hwang, M.D., Ki Hun Kim, M.D., Chul Soo Ahn, M.D., Jang Yeong Jeon, M.D.<sup>1</sup>, Duk Bok Moon, M.D., Chong Woo Chu, M.D. and Pyung Chul Min, M.D.

**Purpose:** Although there has been recent progress in surgical techniques, such as perioperative management, immunosuppressive regimen and intervention radiology, a liver retransplantation remains as the only therapeutic option for patients with a failing liver allograft. The purpose of this study was to review our clinical experiences of liver retransplantation, performed at the Asan Medical Center.

**Methods:** Between August 1992 and March 2001, 400 cases of liver transplantations, including 331 in adults and 69 in pediatrics, were performed. Of the 331 adult cases, 10 cases of liver retransplantation, during the same period, were retrospectively analyzed.

**Results:** In the 331 cases of adult liver transplantation, 232 cases of living donor and 99 of cadaveric liver transplantations were carried out. The 331 adult cases also included 10 liver retransplantations. Therefore, the overall liver retransplantation rate was 3%. Primary non-function (PNF) was the leading cause of retransplantation. The conversion of living donor liver transplantation to a cadaveric liver retransplantation was the most common type of retransplantation, with a cadaveric to cadaveric type the second most common. The in-hospital mortality was 40%. The causes of in-hospital mortality were hepatic artery pseudoaneurysm rupture, Aspergillus pneumonia, and multiple organ failure, initiated by jejuno-jejunostomy site bleeding and massive hepatic necrosis.

**Conclusion:** In the current era of extreme organ shortage,

retransplantation is the only therapeutic alternative for irreversible graft failure, especially if the patient has no multiple organ failure (MOF) prior to the operation. Therefore, the careful selection of patients for a retransplantation is required. They should be given superurgent priority if the circumstances permit, and living donor liver transplantation (LDLT) offer a promising alternative. (*J Korean Surg Soc* 2003;64:493-497)

**Key Words:** Liver retransplantation, Living donor liver transplantation (LDLT)

**중심 단어:** 간 재이식, 생체 간이식

<sup>1</sup>Department of Surgery, Hallym University College of Medicine, Seoul, Korea, Department of Surgery, University of Ulsan College of Medicine and Asan Medical Center, Seoul, Korea

### 서 론

최근 간 이식술의 진보, 간이식 전후의 환자 관리, 새로운 면역 억제제의 개발 및 중재적 방사선 기술의 발전 등으로 간이식 후의 성적은 많은 향상이 이루어졌다. 그러나 이식 후, 이식편의 원발성 비기능(primary non-function, PNF), 간 동맥 혈전증, 급성 거부 반응 등 초기 이식편 부전 및 만성 거부반응, B형 및 C형 간염 등의 원인 질환의 재발, 담도계 합병증 등 후기 이식편 부전으로 인한 간부전의 환자에 있어서, 인공간의 적용이 시도되고 있지만, 결국 간 재이식술이 선택의 여지가 없는 유일한 치료적인 방법으로 여겨지고 있다. 간 재이식은 수술을 결정함에 있어서 임상적으로 매우 어려운 dilemma이지만 간 재이식술은 간 이식영역에 있어서 점차로 큰 부분을 차지해 오고 있으며 전체 이식의 6.8~20%가 여기에 해당된다.(1-4) 비록 최근의 연구에서는 간 재이식 후 생존율의 향상이 있어 왔지만 이전의 연구에서 보면 간 재이식의 결과는 최초 이식에 비해 아직 만족할 만한 수준은 아니며 환자 및 이식편의 생존율이 떨어지는 것으로 되어 있어,(5) 뇌사자 간이식의 경우 부족한 공여간의 사용과 의료비 상승이라는 경제적 및 공여간의 분배라

책임저자 : 이승규, 서울시 송파구 풍납동 388-1번지  
☎ 138-736, 서울아산병원 외과  
Tel: 02-3010-3480, Fax: 02-474-9027  
E-mail: sunhyung@chollian.net

접수일 : 2003년 1월 22일, 게재승인일 : 2003년 3월 24일  
본 논문의 요지는 2001년 대한외과학회 추계학술대회에서 구연되었음.

는 윤리적 측면으로 간 재이식의 적절성에 대한 의문을 야기하였다. 최근 생체 부분 간 이식술의 활성화로 상당 부분 부족한 공여간의 문제를 해결하려는 노력이 있지만 여전히 장기의 부족이 심각한 현실이다. 이에 공여간의 부족과 획득이 매우 심각한 상황에서 재이식과 관련되어 이에 따른 예후와 지금까지 서울아산병원에서 시행된 간 재이식에 있어서 원인질환, 빈도, 재이식의 결과 등에 대한 임상적 경험을 보고하고자 한다.

**방 법**

1992년 8월부터 2001년 3월까지 서울아산병원 외과에서 간이식을 받은 수혜자 400예 중 소아를 제외한 성인 수혜자 331예에서 간 재이식을 받은 10예를 대상으로 첫 이식의 원인, 재이식의 원인, 뇌사자 간 재이식과 생체 간 재이식 등 재이식의 형태, 사망률 등을 후향적으로 조사하였다. 통계 분석은 SPSS윈도우 프로그램(SPSS Inc., 1989~1999, version 9.0)을 이용한 Wilcoxon signed rank test를 이용하였다.

**결 과**

1992년 8월 21일 서울아산병원에서 처음 뇌사자 간이식이 시작된 이후로 2001년 3월까지 성인 수혜자 중 뇌사자 간이식은 99예 생체 간이식은 232예가 시행되었으며 이 중 10예에서 간 재이식이 시행되어 3.0%의 재이식률을 나타냈다.

**1) 성별, 연령별 분포 및 원인질환**

남녀비는 9 : 1이었고 수술 당시 평균 연령은 49.30±5.40세였으며 8예에서 B형 간염에 의한 간경화였다. 이 중 1예에서 C형 간염이 동반되었으며, 3예에서 간세포암이 동반되었다. 1예는 2차성 담즙성 간경화로, 다른 1예는 알코올성 간경화로 첫 이식을 시행 받았다(Table 1).

**Table 1.** Indications for primary liver transplantation

Indication	Number
HBV associated LC	5
HBV associated LC with HCC	2
HBV & HCV associated LC with HCC	1
Secondary biliary LC	1
Alcoholic LC	1
Total	10

HBV = hepatitis B virus; LC = liver cirrhosis; HCV = hepatitis C virus; HCC = hepatocellular carcinoma.

**2) 재이식의 원인**

5예에서 이식편의 원발성 비기능으로 인하여 재이식을 받았으며 2예에서는 담즙 정체성 이식편 기능부전으로, 1예는 간동맥 혈전증으로, 1예는 이식편 전구역의 심한 울혈로 인한 이식편의 기능부전으로, 1예에서는 담도 합병증으로 재이식을 받았다(Table 2).

**3) 임상 양상 및 검사실 소견**

첫 이식 시 평균 수술시간은 1119.5±295.2분, 재이식 시 평균 수술시간은 747.0±186분으로 재이식의 경우 통계적으로 의미있게 낮았다(P=0.012). 첫 이식 시 술 중 leucocyte filtered RBC는 15.5±7.36 Pint, Fresh frozen plasma는 29.5±17.3 unit가 수혈되었으며, 재이식 시 술 중 leucocyte filtered RBC는 15.8±10.45 Pint, Fresh frozen plasma는 19.70±8.82 unit가 수혈되었다. 그러나 두 군 간의 통계적으로 유의한 차이는 없었다.

원발성 비기능의 경우 첫 이식에서 재이식까지의 기간은 1~7일(평균 3.2일)이었다(Table 3).

**4) 재이식의 형태**

간 재이식의 형태는 생체 간이식 후 뇌사자 간 재이식의

**Table 2.** Indications of liver retransplantation

Indication	Number
Primary non-function (PNF)	5
Cholestatic dysfunction	2
Hepatic artery thrombosis (HAT)	1
Graft dysfunction due to anterior segment congestion	1
Biliary obstruction	1
Total	10

**Table 3.** Operative aspects of first LT vs. retransplantation

	First LT* (mean±SD)	ReLTx <sup>†</sup> (mean±SD)	P-value
Operation time (min)	1119.5±295.2	747.0±186	.012 <sup>‡</sup>
Intraoperative transfusion			
Leucocyte filtered RBC (pint)	15.5±7.36	15.8±10.45	NS
Fresh frozen plasma (unit)	29.5±17.3	19.70±8.82	NS

\*LT = liver transplantation; <sup>†</sup> ReLTx = retransplantation; NS = not significant. <sup>‡</sup> P<0.05 = statistically significant.

Table 4. Types of retransplantation

First LT*	ReLTx <sup>†</sup>	Number
LDLT	CDLT	5
CDLT	CDLT	3
LDLT	LDLT	1
CDLT	LDLT	1
Total		10

\*LT = liver transplantation; <sup>†</sup> ReLTx = liver retransplantation; LDLT = living donor liver transplantation; CDLT = cadaveric donor liver transplantation.

Table 5. Causes of death

Case I	HA* pseudoaneurysm rupture
Case II	Massive hepatic necrosis (?)
Case IX	Aspergillus pneumonia
Case X	MOF <sup>†</sup> initiated by jejuno-jejunostomy site bleeding

\*HA = hepatic artery; <sup>†</sup> MOF = multiple organ failure.

로의 전환이 5예로 가장 많았으며, 뇌사자 간이식 후 뇌사자 간 재이식으로의 전환이 3예, 생체 간이식 후 생체 간 재이식으로의 전환이 1예, 뇌사자 간이식 후 생체 간 재이식으로의 전환이 1예이었다(Table 4).

### 5) 사망원인 및 재원 사망률

사망은 4예에서 발생하였고 원인은 간 동맥의 가상동맥류 파열 1예, 진균성 폐렴 1예, 간-공장 문합 후 공장-공장 문합부위 출혈로 야기된 다발성 장기부전 1예 및 이식 후 대량 간괴사로 생각되는 1예가 있었으며 이로 인한 재원 사망률은 40%를 나타내었다.

사망은 생체 간이식 후 뇌사자 간 재이식 시행 후 2예, 뇌사자 간이식 후 뇌사자 간 재이식 시행 후 1예, 생체 간이식 후 생체 간 재이식 시행 후 1예에서 발생하였다(Table 5).

## 고 찰

간이식 영역의 상당한 기술적 및 임상적 발전에도 불구하고 초기 및 후기 이식편 부전은 여전히 9~22%에서 발생하는 것으로 알려져 있으며,(6) 간이식 후 여러 가지 원인으로 인하여 이식편 부전이 발생한 환자의 경우 유일한 치료 방법은 간 재이식이라고 여겨지고 있다. 그러나 간 재이식은 수술의 결정에 있어서 임상적으로 매우 어려운 문제이다. 하지만 간 재이식은 이미 1967년 Starzl이 성공적으로 시행하였고,(7) 이식영역에 있어서 점차로 큰 부분을 차지

하고 있으며 전체 간이식의 6.8~20%를 차지한다고 보고되고 있다.(1) 그러나 본 연구에서 보는 바와 같이 우리나라와 같은 뇌사자의 장기 구득이 매우 힘든 상황에서 시행된 서울아산병원에서의 간 재이식률은 3%에 불과하다. 뇌사자 간 재이식의 경우, 이식이 널리 시행되는 미국에서도 부족한 공여간의 사용과 의료비 상승이라는 경제적 및 공여간의 분배라는 윤리적 측면으로 간 재이식의 적절성에 대한 의문이 야기되는 상황이다. 최근 우리나라에서는 성인 생체 부분 간 이식술의 활성화로 상당부분 부족한 공여간의 문제를 해결하려는 노력이 있지만 여전히 장기의 부족이 심각한 현실이다.

비록 최근의 연구에서는 간 재이식 후 생존율의 지속적인 향상으로(8) 재이식을 받은 환자의 1년 생존율은 53.7~74%라고 보고하고 있으며, 80년대의 30~50%에 비하여 생존율이 향상되고 있다.(9-11) United Network for Organ Sharing (UNOS)의 보고에 따르면 재이식을 받은 환자의 3년 생존율은 첫 이식을 받은 환자의 77.4%에 비하여 다소 낮은 53.7%라고 보고하였다.(9) 저자들의 경우는 아직 추적기간이 짧기는 하지만, 1년 실제 생존율은 50%를 나타내고 있다. 따라서 간 재이식의 결과는 최초 이식에 비해 아직 만족할 만한 수준은 아니며 환자 및 이식편의 생존율이 떨어지기 때문에, 장기의 수혜에 있어 이런 환자들에게 장기배정에 우선순위를 주는 것에 대한 논쟁이 있으며,(1) 재이식을 결정하는 데 있어 기존의 CTP (Child-Turcote-Pugh) 점수이용의 한계를 고려하여 MELD (Model for End-Stage Liver Disease) 등 새로운 방법을 시도하고 있지만 아직 널리 받아들여지는 기준이 명확하게 확립되어 있지 않다.(2,3,12,13)

재이식에 관련된 낮은 생존율의 병태 생리학적 기전은 아직 알려져 있지 않은 상태이며 초기 이식편의 기능부전과 관련되어 발생한 다장기 기능부전이 수술 직후 높은 사망률을 나타내는 데 기여한다고 생각하고 있다.(9) 또한 재이식 환자의 생존은 수술의 시기에 영향을 받는 것으로 알려져 있으며,(14) Kim 등은 재이식이 첫 이식 후 30일 이내에 이루어지면 그 이후에 재이식을 시행한 예보다 사망률이 감소함을 보고하였다.(9) 초기 이식편 부전의 경우 환자의 상태는 급격하게 나빠져 결국 다장기 부전(multiple organ failure, MOF)이 발생하게 되는데, 이런 경우 3일 이내에 적당한 공여자가 나타나지 않으면 재이식은 더 이상 적응증이 되지 않는다고 여겨진다.(6) Powelson 등은 첫 이식 후 3일 이내 재이식을 받은 환자의 이식편 생존율은 57%인 반면 4일 이후에 재이식을 시행 받은 경우는 24%라고 보고하였다.(15) 저자들의 경우 이식편의 원발성 비기능, 간동맥 혈전증 등 초기 이식편 기능부전으로 재이식을 시행한 예는 7예이었으며, 재이식까지의 기간은 1~20일(평균 5.9일)이었다. 이 중 3일 이내에 재이식을 시행 받은 3예는 모두 생존하였지만 4일 이후에 재이식을 시행 받은 경우는 4예 중 1예만이 생존하여 25%의 생존율을 나타내었다. 따라서

초기 이식편 기능부전의 경우 환자의 상태가 허락된다면 3일 이내 가능한 빨리 재이식을 결정하는 것이 환자의 생존에 중대한 영향을 미치는 것으로 생각된다.

이식편의 원발성 비기능이나 이식 후 대량 간괴사(massive hepatic necrosis)의 경우, 재이식을 기다리는 동안 환자의 상태가 급격하게 나빠지게 되어 정작 공여간이 발생한다고 해도 이미 회복이 불가능했던 예들이 문헌상 보고되고 있고,(16,28) 이런 경우 재이식까지 일시적으로 대리역할을 하는 이식편 적출술과 문맥-하공정맥 우회술을 시행하여 환자상태를 악화시키는 원인을 제거한 후, 일정기간의 무간기를 거쳐 간 재이식을 성공적으로 시행한 예를 보고하고 있다.(16) 저자들도 이식편의 원발성 비기능으로 재이식을 기다리던 환자에서 급격한 환자 상태의 악화로 이식편 적출술과 문맥-하공정맥 우회술을 시행한 예가 있고, 이식편 적출 후 무간기 3일 동안 환자의 상태는 매우 안정적이었고 의식을 잘 유지하였다. 따라서 재이식을 준비하는 동안 환자의 상태가 악화되어 재이식의 성공에 영향을 미친다고 생각되면 이식편 적출술과 문맥-하공정맥 우회술을 시행하는 것도 공여자가 생길 때까지 어느 정도의 추가적인 시간을 확보할 수 있는 방법이라 생각된다.

재이식까지의 시간을 벌 수 있는 다른 방법은 인공간(bioartificial liver)인데 아직 그 임상적 효과는 충분하게 검증되지 않은 상태이다.(17-19) 또한 연구에 의하면 4개 이상의 다장기 부전이 동반되어 있을 경우는 적응증이 되지 않는다고 하였다.(20,21) 저자들의 경우 3개 이상의 장기 부전이 동반된 예는 없었다.

초기 이식편 부전은 대부분 원발성 비기능이나 고도의 급성거부반응, 간동맥 혈전증 등에 의해서 발생하며 드물게는 초급성 거부반응이나 간문맥혈전에 의해서 이식편에 급격하고 돌이킬 수 없는 손상이 발생할 수 있다.(6) 가장 흔한 재이식의 원인은 원발성 비기능으로 알려져 있으며, 전체 간 재이식의 10~30%를 차지한다고 보고되고 있다.(11,21-23) 저자들의 경우는 이보다 높아서 50%에 해당하는 10예 중 5예에서 원발성 비기능으로 재이식을 시행 받았다. 발생한 원발성 비기능 5예 중 4예가 뇌사자 전간이식 후 발생하여, 이식편의 초기 기능부전은 수혜자의 특성에 의한 것보다는 공여자 측의 요인, 즉 뇌사자 관리 문제와 연관이 있을 것으로 생각된다.(24) 저자들의 초기 경험상, 1998년 4월 이전까지 뇌사자 간이식 후 이식편의 원발성 비기능 및 고도의 기능저하의 발생률은 12.8%였으나 뇌사자의 장기 적출시 문맥내 GIP (glucose-insulin-potassium) 용액을 사용하기 시작한 1998년 4월 이후부터 학습기간(learning curve)을 거치는 동안 상당히 감소하여 8.3%를 나타냈으며 1999년 4월 이후로는 발생하지 않았다. UCLA의 최근의 연구에 의하면 즉각적인 재이식을 시행한 원발성 비기능 환자의 경우, 생존율은 첫 이식에 비하여 비슷하다고 보고하고 있고,(25) 저자들의 결과도 비슷하여 원발성 비기능으로

간 재이식을 받은 5예 중 1예만이 재원 사망을 보였을 뿐 나머지 4예는 생존하였다.

한편, 간 재이식술은 대부분 환자에서의 박리가 용이하여 전간절제가 비교적 수월하다는 것에 일반적으로 동의한다(2,8). 저자들의 경우 수술시간은 첫 이식의 1119.5±25.2분에 비하여 재이식의 경우 747.0±186분으로 재이식 시 의미있게 낮았다(P=0.005). 그러나 수술 중 적혈구나 신선 동결 혈장의 수혈량에는 차이가 없어 외국의 보고와는 차이가 있었다.(5,21)

저자들의 연구에서는 만성 거부반응으로 재이식을 시행한 예는 없었지만, 지연적이며 점차적인 후기 이식편 부전에 의한 경우, 재이식 후 사망의 가장 큰 원인은 패혈증으로 알려져 있다.(26) Wong 등은 일단 재이식이 결정되면 가능한 한 면역억제제의 사용을 줄여, 감염에 대한 수혜자의 저항력을 높이고, 좀더 환자의 상태가 양호할 때 재이식을 받는다면 재이식 후 결과의 향상을 기대해 볼 수 있다고 주장하였다.(27) 또한, 간기능을 정상화시키기 위해 과도한 면역억제제 치료의 결과로 인하여 일단 환자의 임상적 상태가 나빠지게 되면 재이식 후 생존율은 현저히 감소한다고 보고하고 있다.(28) 저자들의 경우도 첫 이식 후 담즙 정체성 기능부전으로 8개월 후 재이식을 시행한 환자에서, 재이식 결정 후 이식편의 기능부전 및 그 동안의 면역억제로 인한 환자의 상태악화로 인하여, 재이식 후 2일째 전균성 폐렴이 발생하였고 사망으로 이어진 예를 경험하였다. 따라서 재이식 전 감염증의 예방 및 치료에 적극적으로 대처해야 할 것으로 생각된다. 그리고, 재이식을 결정하기 전에 약물 독성, 담도계 합병증, 바이러스성 감염, 복강내 농양 등 이식편 기능부전의 가역적인 요소들을 반드시 찾아야 하며 이러한 요인의 해결이 없이 조직학적 검사 결과에 너무 많은 비중을 두어서는 안 된다는 보고도 있다.(28) 또한 일반적으로 패혈증은 재이식에 절대적 금기증으로 여겨지고 있으나 만일 이식편이 감염증의 원인이라면 재이식으로 합당한 결과를 기대해 볼 수 있다고 보고하고 있다.(29) 저자들도 첫 이식 후 담도계 합병증으로 인하여 패혈증이 예견되는 환자에서 재이식 전 가능한 한 적은 양의 면역억제제 투여 및 철저한 감염증 예방의 결과로 성공적으로 재이식을 시행하여 회복한 경험이 있다.

## 결 론

이상의 결과로, 현재와 같이 공여장기가 매우 부족한 경우, 간 재이식은 정규 간이식 및 급성 전격성 간염시의 응급 간이식과 비교하여 그 결과는 나쁘지만, 돌이킬 수 없는 이식편의 부전이 있는 경우, 특히 환자가 수술 전 심한 다장기 부전이 없다면 재이식만이 유일한 치료법이며, 환자의 상태를 고려하지 않고 재이식이라는 이유만으로 수술 자체가 위축되어서는 안 될 것이다. 따라서 재이식 전에 환자의 선

택 및 최소한의 면역억제제의 사용 등 환자관리에 좀더 신중함이 필요할 것으로 생각된다. 또한, 재이식 전 환자 상태에 따라 공여장기의 배정에 최우선권을 주는 것 등, 제반여건이 허용되어 적기에 재이식이 이루어진다면 보다 좋은 결과를 기대해 볼 수 있을 것이며 그러기 위해서는 Korean Network for Organ Sharing (KONOS)의 역할 및 그 기능의 활성화가 매우 필요하다고 생각된다. 또한 최근 많이 시행되고 있는 성인 생체 부분 간이식이 좀더 활성화된다면, 이것 또한 하나의 치료적 차선책으로 그 역할을 훌륭하게 수행하리라 여겨진다.

## REFERENCES

- 1) Duran FG, Cercadillo RA, Santos L, de Diego A, Ferreira J, Valdecantos E, et al. Late orthotopic liver retransplantation: indications and survival. *Transplant Proc* 1998;30:1876-7.
- 2) Dudek K, Nyckowski P, Zieniewicz K, Michalowicz B, Pawlak J, Malkowski P, et al. Liver retransplantation: indications and results. *Transplant Proc* 2002;34:638-9.
- 3) Biggins SW, Beldecos A, Rabkin JM, Rosen HR. Retransplantation for hepatic allograft failure: prognostic modeling and ethical considerations. *Liver Transpl* 2002;8:313-22.
- 4) Meneu Diaz JC, Moreno Gonzalez E, Vicente E, Jimenez C, Nuno J, Lopez-Hervas P, et al. Early mortality in liver retransplantation: a multivariate analysis of risk factors. *Transplant Proc* 2002;34:301-2.
- 5) Markmann JF, Markowitz JS, Yersiz H, Morrisey M, Farmer DG, Farmer DA, et al. Long-term survival after retransplantation of the liver. *Ann Surg* 1997;226:408-18; discussion 418-20.
- 6) Anthuber M, Pratschke E, Jauch KW, Zuelke C, Groh J, Welte M, et al. Liver retransplantation-indications, frequency, results. *Transplant Proc* 1992;24:1965-6.
- 7) Takaya S, Bronsther O, Todo S, Abu-Elmagd K, Jain A, Alessiani M, et al. Retransplantation of liver: a comparison of FK 506- and cyclosporine-treated patients. *Transplant Proc* 1991; 23:3026-8.
- 8) Morel P, Rilo HL, Tzakis AG, Todo S, Gordon RD, Starzl TE. Liver retransplantation in adults: overall results and determinant factors affecting the outcome. *Transplant Proc* 1991; 23:3029-31.
- 9) Kim WR, Wiesner RH, Poterucha JJ, Thorneau TM, Malinchoc M, Benson JT, et al. Hepatic retransplantation in cholestatic liver disease : Impact of the interval to retransplantation on survival and resource utilization. *Hepatology* 1999;30:395-400.
- 10) Yoong KF, Gunson BK, Buckels JA, McMaster P, Mayer AD. Repeat orthotopic liver transplantation in the 1990s: is it justified? *Transpl Int* 1998;11 Suppl 1:S221-3.
- 11) Mora NP, Klintmalm GB, Cofer JB, Solomon H, Goldstein RM, Gonwa TA, et al. Results after liver retransplantation (RETx): a comparative study between "elective" vs "nonelective" RETx. *Transplant Proc* 1990;22:1509-11.
- 12) Doyle HR, Marino IR, Jabbour N, Zetti G, McMichael J, Mitchell S, et al. Early death or retransplantation in adults after orthotopic liver transplantation. Can outcome be predicted? *Transplantation* 1994;57:1028-36.
- 13) Kamath PS, Wiesner RH, Malinchoc M, Kremers W, Thorneau TM, Kosberg CL, et al. A model to predict survival in patients with end-stage liver disease. *Hepatology* 2001;33:464-70.
- 14) Sanchez-Bueno F, Acosta F, Ramirez P, Robles R, Rodriguez JM, Munitiz V, et al. Incidence and survival rate of hepatic retransplantation in a series of 300 orthotopic liver transplants. *Transplant Proc* 2000;32:2671-2.
- 15) Doyle HR, Morelli F, McMichael J, Doria C, Aldrighetti L, Starzl TE, et al. Hepatic Retransplantation - an analysis of risk factors associated with outcome. *Transplantation* 1996;61:1499-505.
- 16) So SK, Barteau JA, Perdrizet GA, Marsh JW. Successful retransplantation after a 48-hour anhepatic state. *Transplant Proc* 1993;25:1962-3.
- 17) Millis JM, Cronin DC, Johnson R, Conjeevaram H, Faust TW, Trevino S, et al. Bioartificial liver support: report of the longest continuous treatment with human hepatocytes *Transplant Proc* 2001;33:1935.
- 18) Millis JM, Cronin DC, Johnson R, Conjeevaram H, Brady L, Trevino S, et al. Safety of continuous human liver support. *Transplant Proc* 2001;33:1954.
- 19) Hui T, Rozga J, Demetriou AA. Bioartificial liver support. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2001;8:1-15.
- 20) Powelson JA, Cosimi AB, Lewis WD, Rohrer RJ, Freeman RB, Vacanti JP, et al. Hepatic retransplantation in New England - a regional experience and survival model. *Transplantation* 1993;55:802-6.
- 21) D'Alessandro AM, Ploeg RJ, Knechtle SJ, Pirsch JD, Stegall MD, Hoffmann R, et al. Retransplantation of the liver - a seven-year experience. *Transplantation* 1993;55:1083-7.
- 22) Kumar N, Wall WJ, Grant DR, Bloch M, Ghent CN, Adams PC, et al. Liver retransplantation. *Transplant Proc* 1999;31:541-2.
- 23) Markmann JF, Markowitz JS, Yersiz H, Morrisey M, Farmer DG, Farmer DA, et al. Long-term survival after retransplantation of the liver. *Ann Surg* 1997;226:408-18; discussion 418-20.
- 24) Fangmann J, Ringe B, Hauss J, Pichlmayr R. Hepatic retransplantation: the Hannover experience of two decades. *Transplant Proc* 1993;25:1077-8.
- 25) Rosen HR, Madden JP, Martin P. A model to predict survival following liver retransplantation. *Hepatology* 1999;29:365-70.
- 26) Shaw BW, Wood RP. Improved results with retransplantation of the liver. *Transplant Proc* 1989;21:2407-8.
- 27) Wong T, Devlin J, Rolando N, Heaton N, Williams R. Clinical characteristics affecting the outcome of liver retransplantation. *Transplantation* 1997;64:878-82.
- 28) Shaw BW, Gordon RD, Iwatsuki S, Starzl TE. Retransplantation of the liver. *Semin Liver Dis* 1985;5:394-401.
- 29) Knechtle SJ, Babalola JA, D'Alessandro AM, Pirsch JD, Kalayoglu M. Clostridial infection of a liver transplant treated with retransplantation. *Clin Transplant* 1997;11:206-8.