

우엽 또는 확대 우엽을 이용한 성인간 부분 간이식시 냉동 보관된 대동맥 patch를 이용한 혈류 재건술

Outflow Reconstruction using Cryopreserved Aortic Patch in Right Lobe Living Donor Liver Transplantation

Methods: Living donor liver transplantation (LDLT) using a right lobe graft has been widely used to compensate for the cadaveric organ shortage. Successful reconstruction of the middle hepatic vein (MHV) is required to provide an adequate functional volume in LDLT with using the right lobe. We describe herein a new technique using a cryo-preserved aortic patch for outflow reconstruction of the right lobe graft with or without MHV.

Methods: From November 2005 through March 2006, 20 adult patients who received a right lobe graft (n=10) or an extended right lobe graft (n=10) for LDLT were included. During the bench procedure of the right lobe graft, we reconstructed the new MHV with using cryopreserved veins just like the MHV of the extended right lobe graft, and we then made a venous pouch to form a common trunk between the MHV (or new MHV) and the RHV of the right lobe graft with using a cryopreserved aortic patch. During graft implantation, anastomosis of an outflow tract was made between the venous pouch of the graft and the common trunk of recipient's RHV-MHV-LHV. One week following the transplantation, measurement of the pressure gradient between the MHV and IVC was done, as well as performing regular follow-up 3D-CT scans and liver function tests.

Results: The mean pressure gradient between the reconstructed MHV and the recipient's IVC was 2.3±1.2mmHg, and in all cases, the serial liver function tests showed gradual improvement as the days progressed post-operatively. There was no evidence of hepatic venous congestion of the graft and/or obstruction of the reconstructed MHVs according to the serial postoperative follow-up images of the Doppler US and MD-CT

Conclusion: We suggest that reconstructing the outflow tract with a cryopreserved aortic patch is a good alternative technique for preventing anterior segment congestion in LDLT with using a right lobe graft with or without MHV.

Key Word: LDLT, Outflow reconstruction, Cryopreserved aortic patch

중심단어: 간이식, 중간정맥 재건술, 냉동 보관된 혈관

박용근, 김봉완, 백옥주, 왕희정, 김명옥

아주대학교 의과대학 외과학교실

Yong-Keun Park, Bong-Wan Kim, Ok joo Paek, Hee-Jung Wang, Myung-wook Kim

Department of Surgery, Ajou University School of Medicine

책임저자

왕희정

경기도 수원시 영통구 원천동 산5번지 아주대학교 의과대학 외과학교실

우)442-749

Tel : 031-219-5200

Fax : 031-219-5755

E-mail: wanghj@ajou.ac.kr

서 론

말기 간부전 환자뿐만 아니라 간암환자 중 중증 간경변증, 다발성 혹은 양엽을 모두 침범한 종양 등의 경우에 간이식은 이제 확립된 치료방법으로 정착되었다. 특히 간 우엽을 이용한 성인간 부분 간이식은 뇌사자의 부족으로 인한 장기 부족을 대체할 수 있는 한 방법일 수 있다¹.

간이식 수술 후 간정맥 혈류 차단은 지속적인 또는 진행성의 담즙 정체, 간성 뇌증, 혼수, 신부전 등의 증상으로 나타날 수 있다². 이러한 점을 감안할 때 간이식에서 간정맥의 재건은, 특히 문맥 고혈압이 동반되어 많은 양의 문맥 혈류량에 적응해야 하는 이식편의 경우, 간동맥과 문맥의 재건에

못지 않은 중요한 술기로 여겨지고 있다³. 따라서 간 우엽 이식편을 이용한 간이식의 경우에서 중간정맥을 포함한 간 우엽 이식편, 즉 확대 우엽은 이식편의 원활한 정맥 혈류를 유지시킬 수 있어 좀 더 용이한 수술 술기를 기대할 수 있다. 그러나, 이는 공여자에 남아있는 간 좌엽의 중간정맥의 부재로 인하여 이환율과 사망률이 증가할 수 있다. 따라서 성인간 부분 간이식시 중간정맥을 포함하지 않는 간 우엽 이식편이 널리 사용되고 있으며 대부분의 이식 기관들에서는 우엽 이식편의 중간정맥 재건술을 시행하고 있다. 앞서 기술한 바와 같이 수혜자의 대사 기능을 유지시킬 수 있는 적절한 크기의 이식편을 만족시키기 위해 이러한 혈류 재건술은 중요한 역할을 하며 이식편의 성공적인 혈류 재건을 위해서는 삽입된 혈관 조직의 구부러짐이나 비틀림을 피해야 하며 수

혜자의 대정맥에 넓게 문합되어야 한다⁴.

간 이식에서 우엽 및 확대 우엽 이식편의 혈류 재건술에는 여러 가지 재료가 사용될 수 있다. 이 재료들에는 정맥이 선호되는데, 이는 정맥이 동맥보다 얇아 술자가 조작하기 쉽고 높은 탄력성으로 인해 혈관 확장력이 좋기 때문이다. 그러나 국내 뇌사자의 부족으로 인해 정맥 이식편(venous graft)을 사용하는 데는 수적인 한계가 있다.

본 연구에서는 우엽 및 확대 우엽 이식편에서 혈류 재건술에 적절한 공여자 간절제술을 시행 후 우엽 이식편의 해부학적 중간정맥 재건에 대해 기술하고, 중간정맥을 재건한 우엽과 확대 우엽 이식편에 냉동 보관된 대동맥 patch를 이용하여 공통관을 형성하는 혈류 재건술을 통해 중간정맥의 혈류가 효과적으로 유지되는지에 대해 알아보았다.

방법

2005년 11월부터 2006년 3월까지 아주대학교 병원에서 성인간 생체 부분 간이식을 시행 받은 20명의 환자들을 대상으로 하였다. 이 환자들 중 10명은 우엽을, 나머지 10명은 확대 우엽을 이용한 부분 간이식을 시행받았다. 환자의 나이는 우엽 이식군에서 52.5 ± 9.4 세, 확대 우엽 이식군에서 48.2 ± 7.0 세였다. 두 군간의 남녀의 비는 각각 남자 9명, 여자 1명으로 동일하였다($p=1.00$). 간이식의 적응증으로는 만성 B형 간염으로 인한 간경변증 환자가 9명(우엽 이식군 5명, 확대 우엽 이식군 4명), 만성 B형 간염동반 간암 환자가 11명(우엽 이식군 5명, 확대 우엽 이식군 6명)이었다. MELD(Model for End-Stage Liver Disease) 점수는 우엽 이식군 16.3 ± 6.5 점, 확대 우엽 이식군에서 12.7 ± 7.1 점이었다. 우엽 이식군과 확대 우엽 이식군간에 수혜자의 나이($p=0.59$) 및 MELD 점수의 차이는 보이지 않았다($p=0.58$).

공여자의 나이는 우엽 이식군에서 30.9 ± 8.4 세, 확대 우엽 이식군에서 31.2 ± 9.5 세로 역시 두 군간에 차이를 보이지 않았다($p=0.51$). 공여자의 성별은 우엽 이식군에서는 남자가 8명, 여자가 2명이었으며 확대 우엽 이식군에서는 남자가 2명, 여자가 8명으로 차이를 보였다($p=0.02$). 공여자와 수혜자와의 관계는 우엽 이식군의 경우 자녀 8명, 부부교환 1명, 사촌동생 1명이었으며, 확대 우엽 이식군에서는 자녀 5명, 부부교환 1명, 형제 1명, 배우자 2명, 며느리 1명이었다. 모든 공여자들은 술전 검사 및 정신과적 평가 상 정상 범위였으며 본원의 윤리 위원회의 승인을 거쳤다.

A. 공여자의 술 전 평가

이식편의 간 크기, 잔여 간의 크기 및 간정맥, 문맥, 간동맥

의 혈관 구조를 MD-CT(Multi-detector computerized tomography) 3차원 재건을 이용하여 술 전에 평가하였다. 공여자의 지방간 여부를 확인하기 위해 술 전에 세침흡입 생검을 시행하였다. 간 공여의 제외조건은 45세 이하의 공여자에서는 간 우엽이 전체 간의 70% 이상일 경우, 45세 이상의 공여자에서는 간 우엽의 비율이 전체 간의 65% 이상일 경우, 술 전 세침흡입 생검에서 지방간이 30% 이상일 경우였다. 또한 환자 체중대비 이식편의 중량비(graft-to-recipient body weight ratio, GRWR)가 0.8 이상일 경우에만 이식을 고려하였다.

B. 혈류 재건술 및 재건 조직의 선택

우엽 이식군과 확대 우엽 이식군 모두에서 냉동 보관된 대동맥 patch를 이용하여 우간정맥과 중간정맥간의 공통관을 만들어주었다. 우엽 이식군의 경우 이식편의 울혈을 전체의 10%이하로 최소화하기 위해, 직경 5mm 이상인 중간정맥 분지는 우선적으로 재건을 시행하였다. 중간정맥 분지의 재건에 쓰인 혈관 조직은 냉동 보관된 장골 정맥, 대정맥을 이용하였다. 냉동 보관된 혈관 조직들은 보호자의 동의 하에 뇌사자 또는 심정지 12시간 내 사체에서 채취한 뒤 무균적인 방법으로 액체질소에 냉동보존하였다가 이용하였다.

C. Surgical Technique

1. 공여자 간 절제

담낭 절제 후 술 중 담관 조영술을 시행하였고, 술 중 초음파를 이용하여 중간정맥과 그 분지들을 확인하여 그 경로를 간 표면에 표시하였다. 간 실질을 절제하기 전에 간 우엽을 횡격막과 대정맥으로부터 충분히 유동화시켰고 직경 5mm 이상의 큰 단간정맥(short hepatic vein)의 경우 재건을 위해 보존하였다. 5mm의 실리콘 배액관을 위쪽으로는 우간정맥의 좌측으로, 아래쪽으로는 문맥 분지에 통과시켜 절제면을 유지시키는 Hanging maneuver 방법을 이용하였다.

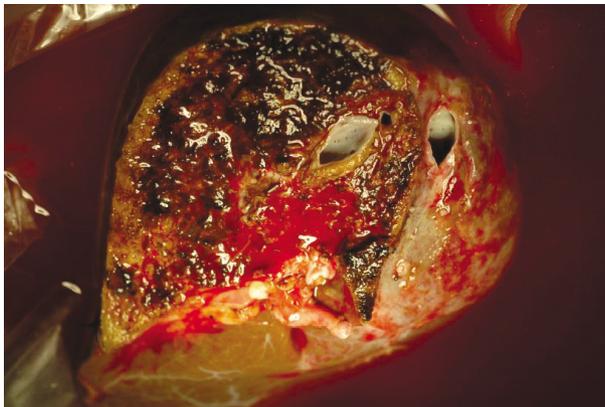
조심스럽게 간문부(hilum)를 박리하여 우간동맥과 문맥우 분지를 확인한 후 일시적으로 이 혈관들을 겹자로 잡아 실제 간 우엽을 확실하게 확인하였다. 허혈된 경계로부터 0.5cm 간 우엽쪽으로 실질 절제면을 간 표면에 표시하였다. 간 실질 절제는 CUSA(Cavitron Ultrasonic Surgical Aspirator, CUSA system 200; Valleylab Inc., Boulder, CO)를 이용하였다. 중간정맥의 5번 분절지(V5) 또는 중간정맥이 간 절제면 가까이에서 확인이 되면 간 우엽 이식편의 경우 중간정맥의 우측을 절제면으로 잡았고, 간 절제 중 5mm 이상의 중간정맥의 5번과 8번 분절지(V5, V8)는 재건을 위해 보존하였다. 확대 간 우엽 절제술의 경우 간 우엽 이식편에 중간 간정맥을 포함하도록 하여 중간정맥의 좌측

을 절제면으로 잡아 수술을 진행하였다. 간 실질 절제가 끝난 후, 먼저 우간관을 절단한 후 우간동맥과 문맥우분지를 절단하였고 마지막으로 우간정맥을 절단하였다.

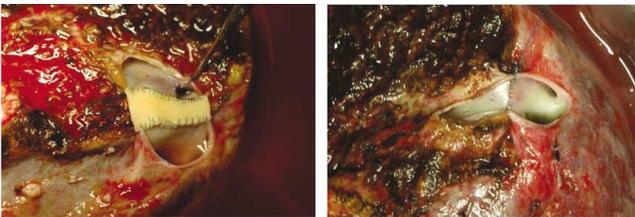
2. Bench work

(A) 중간정맥을 포함하는 확대 우엽을 이용한 간이식에서의 혈류 재건술

공여자로부터 절제된 간 이식편에 HTK (histidine-tryptophan-ketoglutarate) 용액을 문맥우분지를 통해 1L 가량 관류시켰다. Bench work에서 우간정맥과 중간정맥의 사이를 venoplasty를 시행하였으며 이때 두 간정맥간의 거리가 멀어 공유되는 구멍을 만들어 주기 어려운 경우 냉동보관된 대동맥 patch 일부를 사용하여 venoplasty를 시행하였다(Fig. 1) Venoplasty를 통해 형성된 공통 구멍 위에 더 넓고 긴 배출강을 형성하기 위해 3-4cm 크기의 직사각형의 대동맥 patch를 이용하여 우간정맥과 중간정맥에 야외음약당 모양으로 공통강을 만들어 주었다(Fig. 2) Bench work에서의 venoplasty 및 공통강을 만드는데 걸리는 시간은 평균 30분이었다.



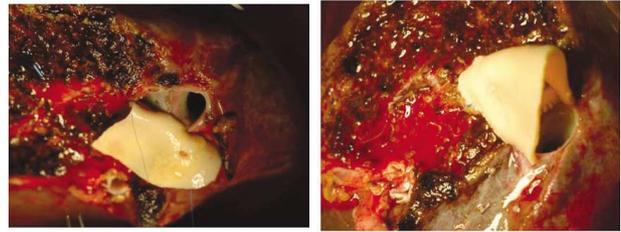
a



b

c

Figure 1. Quilt Venoplasty of Right hepatic vein(RHV) and Middle hepatic vein(MHV) with/without aorta patch



a

b

Fig. 2. Outflow reconstruction of Right hepatic vein(RHV) and Middle hepatic vein(MHV) trunk with aorta patch and formation of RHV, MHV common trunk

(B) 중간정맥을 포함하지 않는 간 우엽을 이용한 간이식에서의 혈류 재건술

확대 우엽을 이용할 때와 같은 방법으로 보존액으로 관류시켰다. 간 우엽 공여자 간 절제시 중간정맥의 우측으로 절제할 경우 중간정맥으로 인한 작은 홈이 이식편 절제면을 나타나게 되며 이 홈을 따라서 V5와 V8이 가지런히 배열되어 있음을 확인할 수 있었다(Fig. 3a) 우간정맥으로부터 가장 먼 V5 분지까지의 거리를 측정한 후 비슷한 길이의 냉동보관된 정맥을 해동시켜 중간정맥이 제거된 홈에 냉동보관혈관을 삽입하여 문합하였다. 이때 이식편 절제면에 문합해야 할 V5와 V8이 3개 이상일 경우 삽입된 혈관 조직을 세로 방향으로 열어 긴 직사각형의 patch를 만든 후 V5와 V8의 구멍들과는 단-측으로, 우간정맥과는 측-측으로 문합하였다(Fig. 3b) 문합이 끝나면 종으로 열었던 동종혈관을 다시 닫아 주었다. 이 술기를 통해 우엽 이식편을 venoplasty를 시행한 후의 확대 우엽 이식편의 형태와 흡사하게 만들어 줄 수 있었다(Fig. 3c) 혈관 재건술로 새로운 중간정맥을 만들어 준 후, 확대 우엽 이식편에서의 간정맥의 재건과 같은 방법으로, 냉동 보관된 대정맥 patch로 공통강을 만들어 주었다(Fig. 3d, 3E) 중간정맥 혈류의 재건 및 공통강을 만드는데 걸리는 시간은 평균 130±20분이었다.

3. 수혜자

전간절제를 시행하기 직전, 좌대퇴정맥과 경정맥간의 정-정맥 우회술(veno-venous bypass shunt)을 시행하였다. 문맥전신순환 단락술(portosystemic shunt)은 통상적으로 시행하지 않았다. 전간절제술 시행 후 대정맥의 후벽을 횡격막과 척추정맥들로부터 박리하였다. 간 상부 대정맥과 간 하부 대정맥을 각각 검자로 잡은 후 우간정맥과 중 및 좌간정맥들을 횡으로 열어 대정맥에 하나의 넓은 정맥강을 만들었다. 이후 이식편의 배출강, 즉 대동맥 patch로 만든 우간정맥과 중간정맥의 공통강과 수혜자의 대정맥강간의 문합을

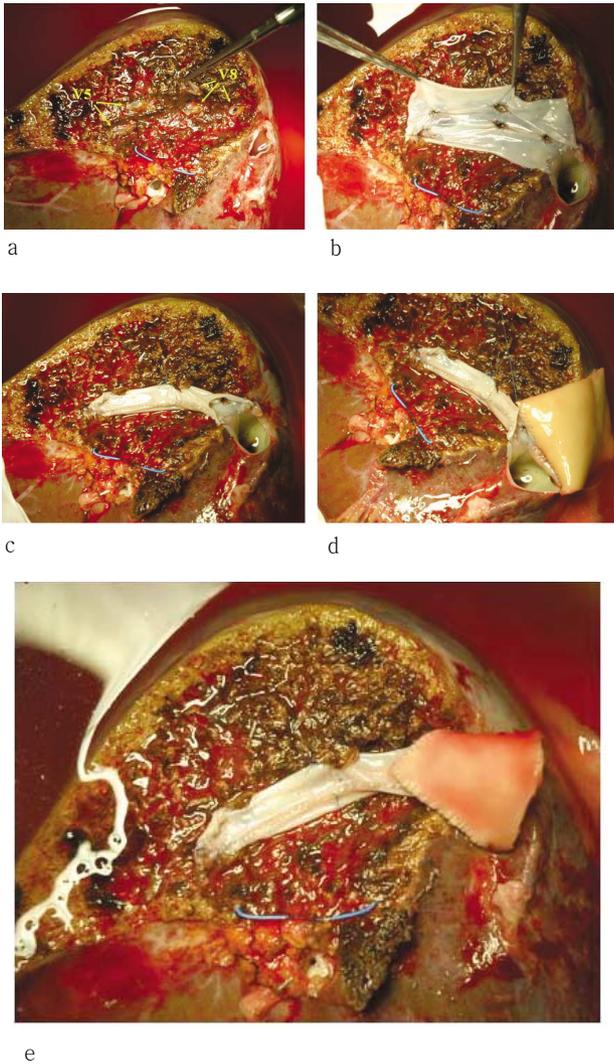


Fig. 3. In right lobe graft without Middle hepatic vein (MHV), Composite MHV reconstruction and formation of MHV and Right hepatic vein (RHV) common trunk. (a) V5s and V8s (arrows) are arranged along the groove formed by MHV after tailoring donor hepatectomy with exposing the right side of the MHV. (b) Cryopreserved vein patch is connected to MHV tributaries and anterior wall of RHV. (c) After re-closure of interposition vessel. Its shape closely resembles extended right lobe graft. (d) Roofing of graft hepatic vein outlet with cryopreserved aorta patch. One side of the aorta patch is anastomosed to a side of the triangle formed by MHV and RHV first, and then the other side of the patch is flipped and anastomosed. (e) After the completion of bench work.

시행하였다. 후벽과 전벽 모두 5-0 Prolene을 이용하여 연속봉합하였다(Fig. 4). 봉합 시간은 15분 정도 소요되었으며 이는 간 우엽 및 확대우엽 이식편에서 서로 차이를 보이지 않았다. 5mm이상의 단간정맥(short hepatic vein)은 대정맥에 직접 문합하였다. 문맥 문합은 6-0 Prolene으로 단단문합술로 연속봉합하였으며 간정맥 문합부터 문맥 재관

류까지의 평균시간은 27 ± 9 분이었다. 우간동맥은 수혜자의 상호 동맥에 9-0 Nylon으로 단속봉합하였다. 담도 재건은 모든 환자에서 7-0 Prolene으로 담관 대 담관 문합술을 시행하였다.

D. 재건된 중간정맥과 그 분지들의 술 후 평가

이식편의 혈류량과 삽입된 혈관의 개존성은 술 후 7일째까지는 매일, 이후 퇴원까지 매주 도플러 초음파를 시행하였다. MDCT는 퇴원까지는 매주 시행하였으며 이후 술 후 3개월까지 매달 시행하였다. 재건된 중간정맥과 수혜자의 대정맥 사이의 압력차는 술 후 7일째에 경정맥 도관을 이용하여 직접 측정하였다. 혈청 AST(Aspartate aminotransferase), ALT(Alanine aminotransferase), 프로트롬빈시간(PT, prothrombin time)-국제정상화비율(INR, international normalized ratio), 총 빌리루빈 수치를 퇴원시까지 매일 측정하였고 이후 매달 측정하였다. 퇴원 후 모든 환자들은 매달 외래진료를 통해 추적관찰하였다.

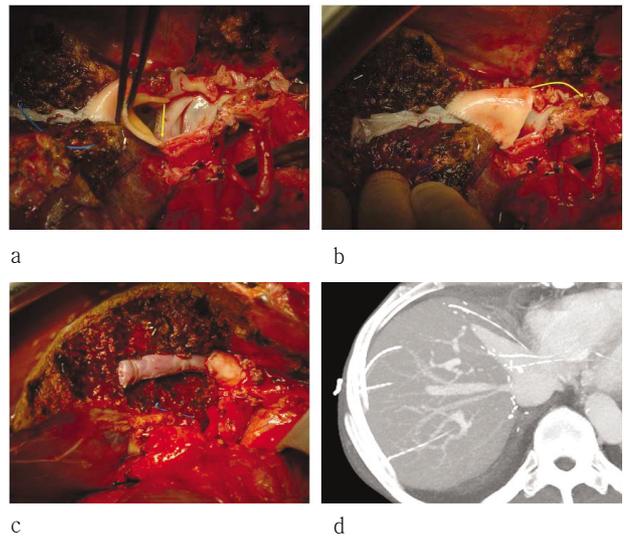


Fig. 4. Modified piggyback anastomosis of graft outflow. (a) Posterior wall of graft outflow is first anastomosed to the posterior wall of recipient's RHV (arrow). (b) The roof of the graft outflow cloaca connected to the recipient's caval opening (arrow). (c) After completion of modified piggybacking anastomosis. (d) Postoperative CT shows wide graft outflow.

결 과

모든 공여자들은 심각한 합병증없이 회복되어 퇴원하였다. GRWR의 범위는 우엽 이식군에서 $1.13 \pm 0.25\%$, 확대 우엽 이식군에서 $0.96 \pm 0.16\%$ 였으며($p=0.18$) 공여자들의 잔여간은 우엽 이식군에서 공여자 전체 간의 $33.07 \pm 3.68\%$,

확대 우엽 이식군에서 $37.44 \pm 2.61\%$ 로 두 군간의 차이는 없었다($p=0.18$). 우엽 이식군에서 중간정맥의 재건을 위해 삽입된 혈관의 종류로는 냉동 보관된 장골 정맥이 6명이었으며 대정맥이 4명이었다. 대정맥으로의 배출로에 형성한 공통강은 모두 냉동 보관된 대동맥 patch를 이용하였다. 중간정맥을 포함하는 확대 우엽을 이용한 간이식 환자 10명과 중간정맥을 포함하지 않는 우엽을 이용한 간이식 환자 10명 모두에서 술 후 혈청 AST, ALT, PT-INR, 총 빌리루빈 수치의 지속적으로 감소하여 정상 범위로 돌아왔다(Fig. 5) 술 후 MD-CT를 통해 두 군에서 재건된 혈관의 개존율을 확인하였다. 3개월의 추적기간 동안 확대 우엽 이식군은 10명 모두에서 중간정맥의 원활한 개통 유지를 확인할 수 있었다. 우엽 이식군에서 재건된 중간정맥($n=10$)과 그 분지들($n=25$)의 개존율을 살펴보면, 술 후 30일의 개존율은 재건된 중간정맥은 100%(10/10), V5와 V8은 92%(23/25)였다. 술 후 60일의 개존율은 각각 100%(10/10), 72%(18/25), 술 후 90일의 개존율은 80%(8/10), 52%(13/25)였다. 술 후 90일에 2명에서 중간정맥이 혈전으로 막힌 것이 확인되었으나 간 기능은 정상 이었고 우간정맥은 문제없이 개통되어 있었다.

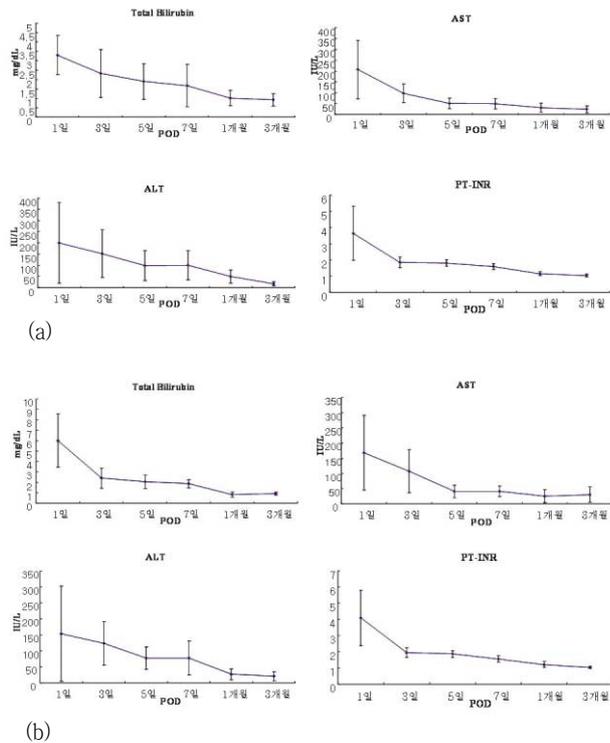


Fig. 5. Graphs showing the serum mean alanine aminotransferase levels, mean aspartate aminotransferase, mean total bilirubin levels, and mean international normalized ratio of prothrombin time levels of recipients. (a) Extended right lobe graft. (b) Right lobe graft

술 후 7일째 도플러 초음파상 이식된 모든 이식편의 간정맥에서 삼상성 파형을 보였으며 간 우엽 이식편의 환자들에서 재건된 중간정맥의 폐색은 없었다. 또한 술 후 7일째 MD-CT 3차원 재건 영상에서 중간정맥으로 배출되는 구역의 간 울혈은 두 군 모두에서 전체 이식편의 $4.2 \pm 2.7\%$ 로 경미하였으며 중간정맥의 넓은 배출로를 확인할 수 있었다(Fig. 4d) 술 후 7일째 측정된 하대정맥과 중간정맥간의 압력차는 $2.3 \pm 1.2\text{mmHg}$ 로 정상 범위였고, 우엽 이식군 ($2.5 \pm 1.0\text{mmHg}$)과 확대 우엽 이식군 ($2.1 \pm 0.7\text{mmHg}$)간에도 차이를 보이지 않았다($p=0.21$). 모든 환자에서 간정맥의 혈류 유지를 위한 스텐트 삽입은 필요하지 않았으며 술 후 3개월의 추적 기간 동안 양호한 간 기능을 유지하며 생존하였다.

고찰

간 우엽 이식편에서 중간정맥 재건술이 생존율의 주목할 만한 향상을 가져온다는 사실이 보고된 후 중간정맥이 없는 간 우엽 이식편은 성인간 부분 간이식에 널리 쓰이고 있다. 중간정맥의 재건에 처음에는 수혜자의 자가 대복재정맥 (greater saphenous vein)이 쓰였다⁵. 그러나 작은 직경으로 인하여 만족할만한 혈류 배출을 기대할 수 없어 이후 대부분의 술자들은 동종의 냉동 보관된 장골정맥이나 대정맥과 같은 직경이 더 큰 혈관 조직을 선호하게 되었다.

Chan 등은 확대 우엽 이식편을 이용한 생체 간이식시에 공여자의 간우엽 절제를 하면서 공여자에 남아있는 간의 중간정맥의 4b분지(V4b)를 보존하여야 한다고 보고하였다⁶. 황 등은 우엽 이식편을 이용하는 생체 간이식시에 우엽 이식편의 간 절제술시 성공적인 간정맥의 재건을 위해서는 중간정맥의 우측면의 노출이 필요하다고 하였다. 다른 방법으로 접근 시 V5와 V8의 구멍들이 간 절제면에서 불규칙하게 멀리 떨어져 분포하게 되는데 이는 V5와 V8이 중간정맥으로부터 각각 전방쪽으로 멀어지며 위치하기 때문에 중간정맥의 재건이 더욱 어렵고 복잡해질 수 있다고 하였다⁷. 중간정맥의 우측을 노출시키는 간 우엽 절제술을 시행하였을 경우 간 절제면에 제거된 중간정맥으로 인한 흡이 형성되며 이 흡을 따라서 V5와 V8이 위치하게 된다(Fig. 3A.). 따라서 중간정맥의 재건이 더 간단하고 쉽게 진행될 수 있으며 여러 개의 V5, V8을 가진 이식편이라 하더라도 재건할 혈관조직은 한 개만으로도 충분할 수 있다. 3개 이상의 V5와 V8이 존재하는 경우 본 연구에서는 냉동 보관된 정맥을 세로 방향으로 열어 긴 직사각형 모양의 patch를 만들어 각 중간정

맥의 분지들과 단축으로, 우간정맥의 전벽과 측축으로 문합하였다. 이 술기로 중간정맥 재건 시 삽입된 혈관의 비틀림과 구부러짐을 방지할 수 있었다. 이때 필요한 혈관 조직은 가장 먼 V5와 우간정맥과의 거리만큼의 길이를 충족시켜야 한다. 이는 back table에서 정확하게 측정할 수 있었으며 이 방법을 통해 냉동 보관된 혈관들의 낭비를 막을 수 있었다.

중간정맥의 재건 술기와 더불어 재건된 중간정맥과 수혜자의 대정맥 사이의 문합방법 또한 여러 술기가 보고되어 있다. 우간정맥과 중간정맥간의 venoplasty 후 단일 배출로를 확보하게 된 확대 우엽의 경우 울혈을 방지할 수 있어 중간정맥을 포함하지 않는 간 우엽 이식편에 비해 많은 장점을 가진다⁸⁻¹⁰. 이식편의 우간정맥과 중간정맥의 공통강과 수혜자의 대정맥의 단일구멍의 문합은 각각 분리된 채로 문합하는 것과 비교하여 대정맥의 직경은 같으나 문합하는 구멍의 크기가 2배가 되는 효과를 볼 수 있다. 대부분의 술자들이 우간정맥과 재건된 중간정맥을 각각 따로 연결하고 있으나 이러한 분리된 문합은 간혹 심각한 문제를 야기할 가능성이 있다. 우간정맥은 대개 길이가 짧아 수혜자의 우간정맥에 단단문합을 하기 어려워 부적절한 문합으로 인한 이식편의 울혈이 문제될 수 있다¹⁰. 또한 중간정맥의 단단문합의 경우, 간 재생은 중간정맥을 좌측으로 변위시켜 중간정맥 혈류 배출에 지장을 초래할 수 있다¹¹⁻¹². 본 연구의 혈류 재건술은 간 우측 이식편을 확대 우엽과 동일한 형태로 해부학적으로 변형시켜 문합함으로써 각각 분리된 문합방법의 기술적, 생리적인 문제점을 극복하였다.

한 명의 뇌사자로부터 대동맥은 3-4cm 길이로 10개가 넘게 채취할 수 있다. 본 연구에서는 좀 더 넓고 긴 배출로를 만들기 위해 이식편의 간정맥에 대동맥 patch를 지붕처럼 씌워 공통강을 형성하였다.(Fig. 3D., 3E.) 이 술기는 이식편의 공통강과 넓은 단일 구멍의 수혜자의 대정맥간의 piggyback 문합을 강력없이 가능하게 하였다. 이는 넓은 수술 시야로 인해 매우 쉽게 시행할 수 있었으며 시간은 15분 정도 밖에 걸리지 않았다. 결과적으로 온허혈시간(warm ischemic time)을 단축시키고 일시적 문맥-대정맥 단락술도 필요하지 않게 되었다.

Lee 등은 삽입된 혈관 조직은 적절한 이식편의 기능을 유지하는데 필요한 최소한의 개존 기간을 1주에서 2주 정도로 보고했다. 정맥 폐색 후 7일정도면 간내 정맥의 결가지가 생기기 때문이다^{5,13}.

본 연구에서 중간정맥과 그 분지들의 재건술은 울혈이 없는 양호한 상태를 보였다. 개존율은 재건된 중간정맥의 경우 술 후 2개월에 100%, 재건된 V5/V8의 경우 술 후 1개월에 92%를 보였다. 게다가 두 군의 재건된 중간정맥과 수혜자의 대정맥간의 압력차는 정상범위의 낮은 수치(평균 2.3±

1.2 mmHg)를 나타냈다. 이러한 양호한 성적은 이식편 혈류 배출로의 공통강과 수혜자의 우-중-좌간정맥을 터서 만든 정맥강의 변형된 piggyback 문합 때문으로 각각 분리된 문합술에서 오는 문제점을 피할 수 있었다.

본 연구에서 시행한 V5, V8을 고려한 공여자 간절제술과 간 우엽 이식편에서의 중간정맥의 재건술은 해부학적으로, 또 생리적으로 간 우엽 이식편을 확대 우엽으로 성형시킬 수 있었다. 또한 우엽 또는 확대 우엽을 이용한 성인간 부분 간이식시 냉동 보관된 대동맥 patch를 이용하여 공통강을 만들어 주는 간정맥 재건술은 수혜자의 하대정맥과의 문합시 편리함과 시간 단축을 기대할 수 있으며 간전구역(anterior segment)의 울혈을 막는데 효과적이라고 생각된다. 그러나 이 혈류 재건술은, 특히 중간정맥을 포함하지 않는 우엽을 이용한 성인간 부분 이식을 시행할 때, 중간정맥을 잘 노출시킬 수 있도록 세심한 공여자 간절제술이 필요하며, 공여자의 안전성 또한 중요하게 고려해야 할 것이다.

결 론

저자들은 우엽을 이용한 생체부분간이식시에 간의 우전구역의 울혈을 막기 위해 중간정맥 혹은 중간정맥지(V5 및 V8)의 재건술을 시행함에 있어 뇌사자나 사체에서 구득하여 냉동보존한 대동맥편을 이용하여 좋은 결과를 얻었기에 문헌고찰과 함께 보고하는 바이다.

참고문헌

1. Brown RS, Jr., Russo MW, Lai M, et al. A survey of liver transplantation from living adult donors in the United States. *N Engl J Med* 2003;348:818-825.
2. Malago M, Testa G, Frilling A, Nadalin S, Valentin-Gamazo C, Paul A, et al. Right living donor liver transplantation: an option for adult patients: single institution experience with 74 patients. *Ann Surg* 2003;238:853-862; discussion 862-863.
3. Man K, Fan ST, Lo CM, Liu CL, Fung PC, Liang TB, et al. Graft injury in relation to graft size in right lobe living donor liver transplantation: A study of hepatic sinusoidal injury in correlation with portal hemodynamics and intragraft gene expression. *Ann Surg* 2003;237:256-264.
4. Lee SG. Techniques of reconstruction of hepatic veins in living-donor liver transplantation, especially for right hepatic vein and major short hepatic veins of right-lobe graft. *J Hepatobiliary Pancreat Surg* 2006;13:131-138.
5. Lee SG, Park KM, Hwang S, et al. Modified right liver graft from a living donor to prevent congestion. *Transplantation* 2002;74:54-

59.

6. Chan SC, Lo CM, Liu CL, et al. *Tailoring donor hepatectomy per segment 4 venous drainage in right lobe live donor liver transplantation. Liver Transpl* 2004;10:755-762.
7. Hwang S, Lee SG, Ahn CS, et al. *Composite clustered reconstruction of multiple middle hepatic vein branches in right lobe graft. Liver Transpl* 2005;11:1144-1146.
8. Lo CM, Fan ST, Liu CL, Wong J. *Hepatic venoplasty in living-donor liver transplantation using right lobe graft with middle hepatic vein. Transplantation* 2003;75:358-360.
9. Hwang S, Lee SG, Ahn CS, et al. *Outflow vein reconstruction of extended right lobe graft using quilt venoplasty technique. Liver Transpl* 2006;12:156-158.
10. Sugawara Y, Makuuchi M, Imamura H, et al. *Outflow reconstruction in extended right liver grafts from living donors. Liver Transpl* 2003;9:306-309.
11. Liu CL, Zhao Y, Lo CM, Fan ST. *Hepatic venoplasty in right lobe live donor liver transplantation. Liver Transpl* 2003;9:1265-1272.
12. Malago M, Molmenti EP, Paul A, et al. *Hepatic venous outflow reconstruction in right live donor liver transplantation. Liver Transpl* 2005;11:364-365.
13. Ou QJ, Hermann RE. *Hepatic vein ligation and preservation of liver segments in major resections. Arch Surg* 1987;122:1198-1200.