

Pig Liver Transplantation

서울대학교 의과대학 외과학교실 간담체분과

이 남 준

돼지를 이용한 대동물 실험은 다른 동물에 비하여 다루기 쉽고, 간문부의 혈관과 담도가 사람의 구조와 같아서 자주 이용된다. 본고에서는 본 교실에서 실험한 경험을 바탕으로 돼지에 서의 간이식 술기 요령에 관해 기술하고자 한다.

동물 준비

동물 실험 준비를 위해서는 전임상실험실의 동물실험윤리위원회(Institutional Animal Care and Use Committee)를 통과하여야 한다. 25~35 kg 사이의 돼지를 적응 기간을 포함하여 일주일 전에 반입하고, 수술 전 24시간 동안 물을 제외하고 금식한다. 장관 준비는 수술 전일에 시행한다.

진정 및 마취유도를 위해서 atropine (SC, 0.05 mg/Kg), zoletil (IM, 7~10 mg/kg, 0.14~0.2 mL/kg), 그리고 xylazine (IM, 0.15 mL/kg)을 사용하고 5~15분 기다린다. 귀정맥은 가장 기본이 되는 루트이므로 반드시 확보한다. 동물을 수술대에 고정된 후 사지에 심전도 모니터를 위한 electrode를 설치하고 귀에 pulse oximetry를 장치한다. 기관 내 삽관 시 돼지는 구강인두가 길어 후두 경련이 일어나기 쉬우므로 날이 긴 후두경, 커프가 달린 기관 튜브(10~15 mm 내경), 삽관용 stylet을 준비한다. 마취 유지는 NO, O₂와 fluothane으로 양압기계마취를 시행한다. 마취가 된 동물은 우경동맥과 우경정맥에 수액 주입장치와 모니터 장치를 설치한다(Fig. 1)(1). 체온 측정을 위한 catheter는 식도 혹은 직장을 통해 삽입하고 측정한다.

공여동물 구득술(90분)

Xyphoid process로부터 pubis까지 정중절개 후 가로절개를 하여 시야를 확보한다. 관류를 위해 복부 대동맥(supraceliac aorta, distal aorta)를 박리한다. 복부대동맥이 예상하는 것 보다 우측

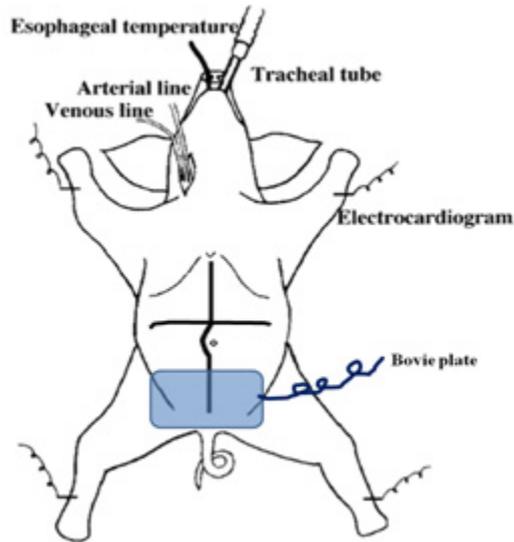


Fig. 1. Lines, monitoring, and skin incision in both donor and recipient pigs.

에 치우쳐져 있고 바로 좌측에 대정맥(IVC)이 있으므로 주의한다. 간문맥(PV) 관류를 위한 하장간정맥은 박리가 어려우므로 비장정맥(SV)을 고른다. 간하부 하대정맥(infrahepatic IVC)은 박리하여 준비하고, 간상부 하대정맥(suprahepatic IVC)은 관류 직전에 횡격막을 열고 나중에 절리할 수 있으므로 박리하지 않는다.

간문부 구조(hilar structure)는 사람과 유사하다(Fig. 2). 간문부 박리(hilar dissection)는 총담관을 절리로부터 시작한다. Hepatic artery-celiac trunk는 췌두부와 십이지장을 타고 우측으로 내려

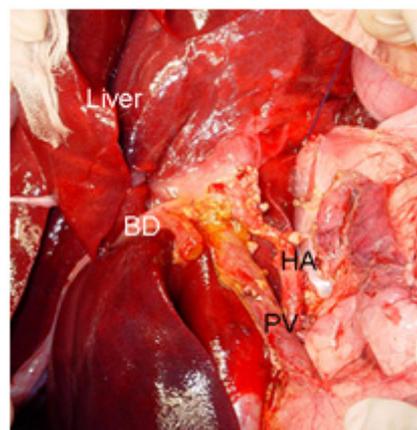


Fig. 2. Hilar structure (BD, bile duct; HA, hepatic artery; PV, portal vein).

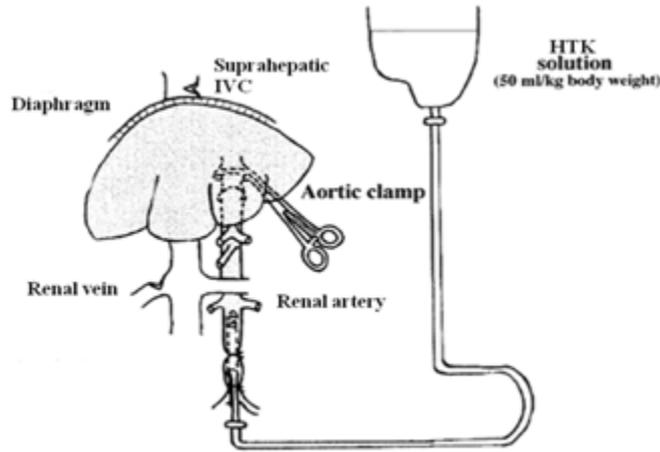


Fig. 3. Schemia of liver procurement and perfusion.

가므로 주의한다. 박리 중 right gastric artery와 gastroduodenal artery를 division 한다. 관류 준비를 끝내고 systemic heparinization (200 U/kg)을 정주한다. SV에 8~12 Fr catheter를 삽입하고, distal aorta에 16~20 Fr catheter를 삽입하여 catheter의 끝이 신동맥 직전에 이르도록 한다. SV에 삽입된 catheter에는 cooling hartman solution으로 rinse하고 supraceliac aorta를 cross clamp하고 횡격막을 열어 suprahepatic IVC로 vent한다. 4°C로 보관된 HTK 1.5 L (50 mL/kg)를 관류하면서 복부를 cooling 한다(Fig. 3). PV, aortic patch graft, infrahepatic IVC, suprahepatic IVC 순으로 구득한다. bench에서는 preservation solution으로 HTK 0.5 L를 준비한다. bench에서 필요하다면 남은 0.5 L HTK로 PV 관류를 시행한다. 장기구득이 끝난 동물은 폐복하고 사체처리실로 옮긴다.

수혜동물 간절제술(50분)

피부절개는 공여동물과 같다. 가능하다면 warming blanket을 준비한다. 횡격막으로부터 IVC를 구동하여 유출로 연결부위를 확보한다. Hilar structure는 vascular clamp를 이용하여 일괄 처리한 후 infrahepatic IVC, suprahepatic IVC 순으로 절리한다. 무간기에 venovenous bypass를 하지 않고도 혈액학적인 안정을 위해 충분한 수액을 미리 공급한다.

간이식술(120분)

Suprahepatic IVC와 infrahepatic IVC를 각각 5-0 prolene, continuous running suture로 연결한 후

PV은 6-0 prolene, continuous running suture로 연결한다. PV은 cold saline (혹은 recipient portal blood)을 주입하여 infrahepatic IVC로 draine하여 graft를 씻어낸다. 재관류 전에 solumedrol (500 mg), calcium bicarbonate (300~400 mg), sodium bicarbonate (3.5 g)를 정주한다. 재관류 후 혈액학적 변동을 고려하여 세척용 warm saline과 atropine, epinephrine을 준비한다. 재관류는 suprahepatic IVC, infrahepatic IVC, PV 순서로 declamp한다. 재관류 후 혈액학적 변화가 안정되면 hepatic artery문합을 시작한다. Hepatic artery 문합은 7-0 prolene, continuous running suture를 이용하며 microsurgery set과 수술용미세현미경(혹은 고배율 loupe)이 있으면 도움이 된다. Bile duct anastomosis는 담도대담도문합으로 6-0 PDS, continous running suture를 이용한다. 실험이 끝난 동물은 폐복하고 필요에 따라 안락사 시킨다(2). 수술 후 생존 실험을 원한다면 담도에 T 관 삽입을 고려할 수 있고, 항생제를 수술 후 5병일까지 투여하며, electrolyte를 자주 측정하여 교정하여야 한다.

참 고 문 헌

1. Komokata T, Nishida S, Ogata S, et al. Abdominal multivisceral transplantation in pigs. J Hepatobiliary Pancreat Surg 2000;7:188-92.
2. 서울대학교병원 의생명연구원 전임상실험부 <http://dear.snuh.org/>.