간이식술 중 재관류 후 인지된 심장압전

-증례 보고-

울산대학교 의과대학 서울중앙병원 마취과학교실

황규삼 · 최규택 · 안미영 · 이수경

= Abstract =

Cardiac Tamponade Recognized after Reperfusion during an Orthotopic Liver Transplantation

-A case report-

Kyu Sam Hwang, M.D., Kyu Taek Choi, M.D., Mi Young Ahn, M.D.
and Su Keoung Lee, M.D.

Department of Anesthesiology, Asan Medical Center, College of Medicine
University of Ulsan, Seoul, Korea

Cardiac tamponade is a life-threatening predicament which demands early recognition and immediate treatment. We report a case of iatrogenic intraoperative cardiac tamponade during an orthotopic liver transplantation. A 55 year-old man was scheduled for an orthotopic liver transplantation due to hepatocellular carcinoma. During the anhepatic period, the patient's vital signs remained stable, but the central venous pressure and pulmonary artery diastolic pressure were increased. However, immediately after reperfusion, sudden hypotension and tachycardia developed. Fluid volume resuscitation and epinephrine injection led only to a transient improvement of the blood pressure. It took approximately 30 minutes to realize the possibility of the cause of hypotension might be due to cardiac tamponade rather than post-reperfusion syndrome. After an emergent transdiaphragmatic pericardiocentesis, we found that the cause of the cardiac tamponade was tearing of an epicardial coronary vein. Evacuation of a massive hematoma resulted in a rapid improvement in the patient's cardiovascular status. The patient has made an uneventful recovery. (*Korean J Anesthesiol* 2001; 40: 684~688)

Key Words: Complications: cardiac tamponade. Liver: transplantation.

급성 심장압전은 심한 저혈압과 심혈관계 허탈을 동반하며 일단 발생하면 신속한 진단과 처치가 이루어지지 않을 경우 사망률이 100%에까지 이를 수 있

는 치명적인 합병증이다.¹⁾

전신마취 하에 수술 중 심장압전이 생기는 경우는 매우 드물며^{2,3)} 특히 간이식술은 수술 중 대량수혈과 간 견인, 재관류 등으로 인하여 혈액학적 변화가 심하여 수술 중 저혈압의 원인으로 심장압전을 감별진단 하기는 쉽지 않다. 지금까지 간이식술 중 심장압전이 생긴 경우는 소아에서 중심정맥도관 삽관에 의한 합병증으로 인한 한 예가 보고되어 있다.⁴⁾

논문접수일 : 2001년 1월 26일

책임저자 : 최규택, 서울시 송파구 풍납동 388-1

서울중앙병원 마취과학교실, 우편번호: 138-736

Tel: 02-2224-3868, Fax: 02-470-1363

E-mail: qtek@amc.seoul.kr

본원에서는 간이식술 중 재관류 후 심한 저혈압과 심혈관계 허탈을 동반한 급성 심장압전의 증례를 경험하였기에 보고하는 바이다.

증 례

55세, 78 kg의 남자로 간암으로 인해 사체 간이식을 시행 받게 되었다. 이 환자는 내원 1년 전에 간암을 진단 받아 간좌엽 부분 절제술을 시행 받은 과거력이 있었고 마취 전 혈압은 150/70 mmHg, 심박수는 91회/분이었다.

술전 검사상 혈색소 11.2 g/dl, 혈소판 143,000/mm³, prothrombin time 82%, total bilirubin 4.6 mg/dl, AST 84 IU/L, ALT 64 IU/L, 알부민 3.5 g/dl, creatinine 1.0 mg/dl이었으며 의식은 명료하였고 심전도, 심초음파 검사와 흉부 X선 검사는 정상 소견이었다. 마취전 투약은 시행하지 않았으며 마취유도를 위하여 마스크로 100% 산소를 투여하면서 midazolam 5 mg, fentanyl 100µg, thiopental sodium 250 mg을 투여하였고, succinylcholine 75 mg을 정주한 후 내경 8.0 mm 기관내 튜브로 삽관을 하였다. 마취 유지는 O₂ - air - isoflurane과 fentanyl (200µg/h), vecuronium (3 mg/h)으로 하였고 우측 요골동맥과 우측 대퇴동맥에 도관을 삽입하여 동맥압 감시와 채혈로 이용하였다. 우측 내경정맥에 중심정맥 도관과 폐동맥 카테테르를 거치하여 수액로 및 중심정맥압, 폐동맥압, 폐동맥쇄기압, 심박출량, 전신 및 폐동맥 혈관저

항, 우심실박출계수(right ejection fraction), 우심실확장기말용적지수(right ventricular end-diastolic volume index) 등을 감시하였다. 수술시작 후 과거 수술로 인하여 간과 횡격막과의 유착이 심한 소견이 관찰되었다.

무간전기(preanhepatic phase)에는 혈압 120/50 mmHg, 심박수 90-100회/분 정도로 유지되었고 중심정맥압은 7-10 mmHg, 폐동맥압은 20/12 mmHg, 심박출량은 11.3 L/min, 우심실확장기말용적지수는 126 ml/m²이었다. 무간전기는 7시간 30분이 소요되었고 이 기간 동안 농축적혈구 9 units와 신선동결혈장 12 units가 투여되었다. 하대정맥을 결찰 하기 위하여 문맥 혈류와 고정맥 혈류를 액와정맥으로 우회하는 venovenovenobypass를 시행하고(biopump flow, 2.5 L/min) 횡격막과 유착이 심한 간을 적출한 후 무간기(anhepatic phase) 동안 혈압과 심박수의 큰 변화는 없었으나 무간기 10-20분 경과 후부터 중심정맥압은 15-18 mmHg, 폐동맥압은 25/18 mmHg로 서서히 상승하였지만 출혈과 이에 따른 수혈로 인하여 변화가 심하였다. 재관류 직전인 무간기 1시간이 경과한 후에는 혈압은 90/50 mmHg으로 다소 감소하였으나 심박수는 95회/분으로 변화가 없었고, 중심정맥압 16-18 mmHg, 폐동맥압 24/19 mmHg, 심박출량은 4.5 L/min, 우심실확장기말용적지수는 61 ml/m²이어서 dobutamine을 8µg/kg/min로 주입하였다(Table 1)(Fig. 1). 재관류 후 혈압이 46/30 mmHg으로 급격히 감소하고 중심정맥압은 24 mmHg, 폐동맥압은 29/23 mmHg로 상승하였고 심박출량은 2.7 L/min, 우심실확장기말용

Table 1. Hemodynamic Profiles

	Preanhepatic phase		Anhepatic phase		
	1 h	VVB	Pre-reperfusion	Post-reperfusion	Post-pericardiotomy
CO (L/min)	11.3	6.2	4.5	2.7	9.2
REF (%)	48	41	41	30	41
RVEDVI (ml/m ²)	126	89	61	42	98
SVRI (dyn · s · cm ⁻⁵ · m ²)	1022	1198	1875	1597	909
PVRI (dyn · s · cm ⁻⁵ · m ²)	91	49	97	106	94

VVB: venovenovenobypass, CO: cardiac output, REF; right ejection fraction, RVEDVI: right ventricular end-diastolic volume index, SVRI: systemic vascular resistance index, PVRI: pulmonary vascular resistance index.

Fig. 1. Changes of arterial blood pressure, pulmonary arterial pressure, heart rate and central venous pressure during liver transplantation. This record is showing hemodynamic response to pericardiocentesis. BP: blood pressure, HR: heart rate, PAP: pulmonary arterial pressure, CVP: central venous pressure.

적지수는 42 ml/m^2 로 감소하여 우심부전과 재관류증후군을 의심하고 epinephrine이 투여되었으나 반응은 일시적이었다. 혈량 증가와 epinephrine 지속정주를 시작하였으나 혈액학적 불안정상태는 지속되었고 중심정맥압과 폐동맥쇄기압, 폐동맥확장기압의 압력이 20-21 mmHg로 서로 같음과 동맥압 파형의 기이맥(pulsus paradoxus), 수술시야에서 심장하부 횡격막 팽창이 관찰되어 심장압전이 의심되었다. 재관류 30분 후 횡격막을 통하여 심낭절개술을 시행하였고 500 ml 이상의 다량의 혈액이 배출된 후 혈압은 210/120 mmHg로 일시적으로 상승하였다가 회복되었으며 중심정맥압은 7 mmHg, 폐동맥압은 25/10 mmHg, 심박출량은 9.2 L/min , 우심실확장기말용적지수는 98 ml/m^2 로 정상화되었다. 수술시야에서 관상정맥동(coronary sinus)에 인접한 관상정맥(epicardial coronary vein) 파열을 발견하고 이를 복구 후 혈액학적 변수는 안

정되었다. 이후 무간후기(postanhepatic phase)는 4시간 30분이 소요되었으며 총 투여된 농축적혈구는 14 units, 신선동결혈장 24 units, 혈소판 10 units이었고 별다른 문제없이 간이식술을 진행 후 중환자실로 이송 후 회복되어 병실로 이송되었다.

고 찰

심장압전은 심낭삼출 또는 출혈로 인해 심낭내 여유공간의 제한으로 이완기 장애가 야기되어 심낭압과 심방압의 상승, 심실확장기압의 증가, 일회박출량과 심박출량의 감소 및 전신혈관저항의 증가 등과 같은 혈액학적 변화를 수반한다.⁵⁾ Beck씨에 의한 심장압전의 3징후(Beck's triad)는 저혈압, 중심정맥압 상승, 빈맥이나, 최고 29%까지 모호한 증상과 함께 갑작스런 심혈관계허탈을 일으킬 수도 있다.⁶⁾ 본 증례에서는 Beck의 3징후 중 빈맥은 뚜렷하지 않았다.

심낭은 섬유성 막으로 액체저류가 서서히 진행되는 경우에는 1-2 L의 저류에도 심장압전이 나타나지 않을 수도 있지만 그 막이 단단하기 때문에 단시간에 액체가 저류하는 경우는 150-250 ml의 양으로도 심장압전이 발생할 수 있다.²⁾

심장압전의 궁극적인 치료는 심낭절개를 통한 심장압박의 해소이지만 그때까지는 심장의 보상기전을 유지하는 것으로 충분한 혈관내 용적의 증가, 빈맥, 혈관수축의 유지가 혈액학적 관리의 중요한 점이다.⁵⁾

본원의 예에서 무간기의 시기까지는 활력징후가 어느 정도 유지되다가 재관류 후 심장압전의 증상이 심하게 나타난 것은 재관류 시의 출혈에 의해 혈관내 용적이 충분하게 유지되지 못했으나 중심정맥압의 상승으로 인하여 혈관내 용적의 적절성여부의 판단에 혼돈을 초래한 점, 그리고 재관류 후 흔히 볼 수 있는 전신혈관저항의 감소가 심장의 보상기전을 제대로 유지하지 못하게 했기 때문이라고 생각한다.

무간전기는 대개 전신혈관저항이 낮고 심박출량이 증가되어있는 시기로서 이때 수행되는 간절제술은 큰혈관을 조작하므로 정맥환류를 감소시키며 부행혈관(collateral circulation)과 문맥 절개의 어려움 때문에 대량출혈이 흔하며 무간전기말에 간상부 하대정맥을 분리하기 위하여 간을 아래로 견인하면 부정맥과 서맥, 저혈압 등의 합병증을 동반할 수 있다.⁷⁾ 그러나 무간전기와 무간기에 발생하는 많은 저혈압의

원인 중 심장압전은 대단히 드물기 때문에 처음부터 심장압전을 의심하기는 어렵다.

Leech 등은⁴⁾ 소아의 간이식술 중 중심정맥도관의 삽관에 의해 생긴 심장압전이 수술시작 2시간 후에 저혈압과 심박수의 증가, 중심정맥압 상승의 증상을 나타내었으나 수술 중 출혈과 큰 혈관의 조작 등으로 이런 증상이 심부전이나 저혈량증 때문이 아니고 심장압전 때문임을 의심하기까지는 30분이 소요되었다고 하였다. Levitt 등은²⁾ 식도위절제술(esophagogastricectomy)을 시행하면서 관상정맥에 손상을 주어 심장압전이 생긴 증례에서 수술이 끝나고 중환자실에서 저혈압과 심박수의 증가, 중심 정맥압의 상승이 발생하여 처음에는 경막의 통증조절에 기인한 저혈압으로 오인하였으나 승압제에 반응이 없자 출혈에 의한 저혈압을 의심하고 다시 응급 개흉술을 시행하였으나 원인은 출혈이 아닌 심장압전임을 확인한바 있다. Jiha 등은³⁾ 중심정맥도관 삽관의 합병증으로 발생한 심장압전의 경우 마취유도 90분 후에 심한 저혈압의 증상이 발생하여 처음에는 압박기흉(tension pneumothorax)을 의심하였다고 하였다. 이처럼 큰 혈관을 조작하는 간이식수술이 아닌 경우도 수술 중에 심장이나 상대정맥에 손상을 주어서 심장압전이 발생하는 경우 진단하기 어려우며, 심장압전의 증상이 발현하는 시기도 보고자에 따라 다양하다.

본 증례에서는 무간기에 빈맥은 뚜렷하지 않았으나 무간기 10-20분 후부터 중심정맥압이 상승하고, 폐동맥 이완기압과 비슷하게 되었을 때 심장압전의 증상이 시작되었고 무간기 말에 dobutamine을 투여할 때는 심장압전의 증상이 심화되었다고 볼 수 있지만 무간기 시의 출혈과 이에 따른 수혈로 인하여 사전에 이를 인지하지 못한 채 재관류의 시기를 맞이했으며, 재관류 후 흔히 볼 수 있는 심박출량의 증가가 없음과, 중심정맥압이 상승한 만큼 폐동맥 수축기압이 동반 상승을 하지 않은 점, 우심실확장기말용적지수의 지속적 감소, 중심정맥압과 폐동맥 이완기압, 폐동맥폐기압의 같음, 동맥압과형의 기이맥은 심장압전을 시사하는 소견이라 할 수 있으나 재관류 시의 출혈, 그리고 흔히 발생할 수 있는 재관류증후군 시의⁸⁾ 저혈압 때문에 심장압전을 조기에 의심하기가 어려웠다고 생각된다.

본 증례에서 심장압전이 생긴 원인은 환자가 간좌엽 부분 절제술을 받은 과거력으로 인하여 간과 횡

격막 사이의 유착이 심하여 이를 박리 하는 과정에서 무간전기 말에 바늘 혹은 기타의 수술도구가 횡격막을 뚫고 관상정맥에 손상을 주었을 가능성, 수술 중 유착이 심한 간의 견인으로 인한 심장의 견인 손상(traction injury) 등을 추정해 볼 수 있다. Levitt 등도²⁾ 식도위절제술 중 관상정맥 손상의 원인으로 수술용 바늘이 심낭을 뚫고 손상을 주었을 가능성, 심장의 견인손상 등의 가능성을 제시한 바 있다. 한편 본 증례에서 마취유도 후 중심정맥도관 삽관과 폐동맥압 카테테르 삽관 시 카테테르와 guide wire에 의한 심장손상의 가능성을 생각할 수 있으나, 삽관 시 무리한 시술이 없었고, 삽관 시와 수술 중 정상적인 압과형을 나타내었고, 수술 후 흉부 X선 검사에서 중심정맥도관의 위치가 상대정맥에 위치하고 있었으며, 해부학적으로도 이들 카테테르와 guide wire가 관상정맥동 근방의 관상정맥에 손상을 주었을 가능성은 희박하나 완전히 배제할 수는 없다.

이상의 결과 본원에서는 사체간이식술 중 간절제술 후 발생한 급성심장압전이 재관류 후 심혈관계 허탈을 동반한 증례를 경험하였으며 재관류증후군이 발생한 후 적절한 혈액학적 관리 후에도 활력징후가 회복되지 않을 경우 드물지만 심장압전도 심한 저혈압의 가능한 한 원인으로 고려해야 하며 이를 진단하기 위하여 재관류 전후 지속적인 혈액학적 감시와 경식도 심초음파 등의 감시법이 필요하다고 생각하여 본 증례를 문헌고찰과 함께 보고하였다.

참 고 문 헌

1. Goutail-Flaud MF, Sfez M, Berg A, Laguenie G, Couturier C, Barbotin-Larrieu F, et al: Central venous catheter-related complications in newborns and infants: a 587-case survey. J Pediatr Surg 1991; 26: 645-50.
2. Levitt MA, Cunningham JD, Curtiss SI, Brower ST: Intraoperative cardiac tamponade complicating esophagogastricectomy. J Cardiovasc Surg 1998; 39: 245-7.
3. Jiha JG, Weinberg GL, Laurito CE: Intraoperative cardiac tamponade after central venous cannulation. Anesth Analg 1996; 82: 664-5.
4. Leech RC, Watts AD, Heaton ND, Potter DR: Intraoperative cardiac tamponade after central venous cannulation in an infant during orthotopic liver transplantation. Anesth Analg 1999; 89: 342-3.

5. Kelly RE: Less common cardiac diseases. Manual of cardiac anesthesia, 2nd ed. Edited by Thomas SJ, Kramer JL. New York. Churchill Livingstone Publishers. 1993, pp 129-36.
 6. Nasim A, Cooper GC, Ah-See AK: Cardiac tamponade due to central venous catheterization. J R Coll Surg Edimb 1992; 37: 337-9.
 7. 황규삼, 최규택, 이유미, 이소영, 박성근, 이 청: 유소아 생체 부분간이식을 위한 마취. 대한마취과학회지 1999; 37: 419-25.
 8. Aggarwal S, Kang Y, Freeman JA, Fortunato FL, Pinsky MR: Postreperfusion syndrome: Cardiovascular collapse following hepatic reperfusion during liver transplantation. Transplant Proc 1987; 19: 54-5.
-