Short Bowel Syndrome 환자에서의 소장 이식 수술을 위한 마취 관리 -증례보고-

가톨릭대학교 의과대학 마취통증의학교실

이재민 · 박철수 · 장혜원 · 강승희 · 최종호

Anesthetic Management of Small Bowel Transplantation for Short Bowel Syndrome -A case report-

Jaemin Lee, M.D., Chul Soo Park, M.D., Hae Wone Chang, M.D., Seung Hee Kang, M.D., and Jong Ho Choi, M.D.
Department of Anesthesiology, College of Medicine, The Catholic University of Korea, Seoul, Korea

General treatment of short bowel syndrome is long-term total parenteral nutrition (TPN). But long-term TPN therapy produces thrombus, infection and obstruction of central veins and results in the life-threatening complications. Recently we experienced first case of small bowel transplantation in a 57-year old female with only 30 cm jejunum and distal part of colon to the splenic flexure who was suffering short bowel syndrome due to previous wide resection of small bowel. We report successful anesthetic management of small bowel transplantation in the patient with short bowel syndrome who has been suffered from life threatening complications due to long-term TPN therapy. (*Korean J Anesthesiol* 2005; 48: 332~5)

Key Words: short bowel syndrome, small bowel transplantation, total parenteral nutrition.

여러 가지 원인들로 인하여 발생하게 되는 short bowel syndrome 환자들에서 치료 방법은 비경구영양법(total parenteral nutrition, TPN)을 통한 생명 연장이 일반적인 치료법이다. 그러나 장기간에 걸친 TPN은 결과적으로 심부 정맥들의 혈전, 폐색, 감염, 부종 등과 같은 심각한 후유증을 초래하게 되며 결국에는 심부 정맥들을 사용할 수 없게 되므로 생명의 위협을 초래하게 된다.

1964년 소장 이식 수술이 임상적으로 첫 시도 이후로 Bellamy 등은¹⁾ 생체간 소장 이식의 증례를 통하여 환자 관리 경험에 대하여 보고하였다. 또한 Fishbein 등은²⁾ short bowel syndrome 환자에서 소장 이식은 보편화된 방법임을 보고하였다. 그러나 장기의 특성상 이식 후 거부 반응이 잘 일어나며, 감염으로 인한 합병증의 발생 빈도도 높아서 초기에는 생존율이 매우 낮았기 때문에 널리 시행되지 못하였다. 근래에는 이식 환자들의 생존율이 높아지면서 소장 이식 수술은 더욱 적극적인 치료의 한 방법으로 여겨지고 있다.

최근 저자들은 광범위한 장 절제술 후에 TPN에 의존하다

심부 정맥의 폐쇄로 더 이상 생명 유지가 어려워진 short bowel syndrome 환자에서 소장 이식 수술을 통하여 성공적으로 회복된 사례를 경험하였기에 문헌적 고찰과 함께 환자의 마취 관리에 관하여 보고하는 바이다.

증례

키 153 cm, 몸무게 41 kg인 57세 여자 환자가 소장 이식을 위하여 입원하였다. 과거력상 2002년 7월 대장 게실 수술 후 발생한 소장간 동맥 폐색으로 인한 광범위한 소장 절제로 인하여 30 cm 정도의 공장과 대장의 하행부만 남은 상태였다. 이후 2002년 9월부터 우 쇄골하 정맥을 통하여 TPN을 시작하였다. 환자는 치료 중 중심 정맥로의 감염, 혈전, 폐색으로 인하여 수차례에 걸쳐 입, 퇴원을 반복하면서, 좌우 내경 정맥, 쇄골하 정맥은 모두 폐색되었으며 우측 대퇴 정맥에는 chemoport를 삽입하고 좌 대퇴 정맥만 중심 정맥로로 남게 되었다. 또한 심부 정맥 폐색 때마다 heparinization을 실시한 후에 warfarin의 경구 투여로 치료를 계속하고 있는 상태에서 더 이상의 심부 정맥 폐색은 생명을 위협함으로써 인하여 소장 이식 수술을 결정하게 되었다.

환자의 수술 전 검사 소견은 다음과 같다. 동맥혈 가스 분석, 폐 기능 검사 및 흉, 복부 X선 검사상 특이한 소견은 없었다. 또한 심전도 및 심 초음파 검사상 역시 특이 소견

논문접수일 : 2004년 10월 2일
책임저자 : 최종호, 서울시 서초구 반포동 505번지
강남성모병원 마취통증의학과, 우편번호: 137-701
Tel: 02-590-1545, Fax: 02-537-1951
E-mail: cjh1545@catholic.ac.kr

은 없었다. 복부 초음파 소견상 하대 정맥과 간 문맥에 혈전은 보이지 않았다. 생화학 검사 및 혈액 응고 검사 소견상 공복시 혈당 120 mg/dl, protein 6.7 g/dl, albumin 4.3 g/dl, prothrombin time 71%, International Normalized Ratio (INR) 1.20, aspartate transaminase 15 I.U/L, alanine transaminase 21 I.U/L, blood urea nitrogen 9.4 mg/dl, creatinine 0.8 mg/dl, Na^+ 134 mEq/dl, K^+ 3.7 mEq/dl, Cl^- 108 mEq/dl, Ca^{2+} 8.2 mg/dl, phosphorus 3.4 mg/dl, Mg^{2+} 2.5 mEq/L, lactic dehydrogenase 338 I.U/L, creatine phosphokinase 31 I.U/L이었다. 공여자인 딸은 모든 이학적, 생화학 검사상 정상 소견이었다. 소장 이식을 위한 cross matching은 histocompatibility leukocyte antigen typing과 cytotoxicity 및 flow cytometric test를 이용하여서 이식의 적합성을 확인하였다. 공여자와 수혜자 모두 혈청학적으로 cytomegalovirus 음성이었다.

이식 장기의 허혈을 최소화하기 위하여 공여자와 수혜자를 동시에 마취 및 수술을 실시하였다. 수혜자는 수술실에서 midazolam 2 mg을 정주하였으며 심전도, 비 침습적 혈압계, 맥박 산소 포화도 계측기, 호기말 이산화탄소 계측기를 부착하였다. 마취는 propofol 80 mg, fentanyl 50 μ g, rocuronium 30 mg을 이용하여 기관 내 삽관을 실시하고 이후 isoflurane 0.5-1 vol%에 O_2 1.5 L/min와 air 3.5 L/min를 유지하였으며 추가적인 fentanyl, vecuronium의 투여로 마취를 유지하였다.

수술 중 심혈관계의 안전성을 유지하기 위하여 two-lumen 카테테르(Arrow International, Mexico, USA)를 대퇴 정맥을 통하여 삽입하고 전부하 감시 및 수액 투여 통로로 사용하였다. 수술 중 환자의 심혈관계의 안정적 유지와 신 기능 보호를 위하여 필요에 따라서 dopamine 2-5 μ g/kg/min과 dobutamin 3-5 μ g/kg/min 범위에서 사용하였다. 또한 적절한 수액 공급과 함께 필요에 따라서는 수축기 혈압 70 mmHg 이하의 저혈압시 적절한 심혈관계의 안정을 위하여 phenylephrine 50-100 μ g과 lasix 10-20 mg을 환자 상태에 따라서 투여하였다. 우 요골동맥에는 24 G 카테테르를 거치하여 실시간 동맥압을 측정하고 전해질 검사(Na^+ , K^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+}), 동맥 혈액 가스 분석(PaCO_2 , PaO_2 , pH, HCO_3^-)을 실시하여 수술 중 환자를 관리하였다. 수술 중 환자의 체온 보전을 위하여 보온 공기 담요(Bair hugger warming unit-model 505, Augustine medical, Inc., MN, USA)를 사용하였다.

수혜자와 공여자 모두 혈역학적으로 안정된 상태에서 장기 이식을 위한 수술적 수기는 다음과 같이 진행되었다. 공여자의 회장 1.5 m를 분리하여서 University of Wisconsin solution (UW solution)으로 관류를 실시하였으며, 공여자의 잔여 장관은 단단 문합으로 개통하였다. 수혜자는 상장간막 동맥 및 문맥을 박리하였으며 공장과 대장의 문합 부위를 분리하였다. 이어서 혈관 문합은 상장간 동맥-상장간 동맥

및 상장간 정맥-문맥을 각각 문합 하였으며 이식할 장관 문합은 공장-회장은 단단 문합술을 실시하였고 회장-대장은 문합 및 장루 조성술을 실시하였다. 수술 중 혈역학적 변수(혈압, 심박수), 전해질 소견(Na^+ , K^+ , Ca^{2+}), 동맥 혈액 가스 변화(PaCO_2 , PaO_2 , pH, HCO_3^-) 및 중심 체온을 감시하였다. 특히 상장간 동맥 결찰 5분 전, 결찰 5분 후, 결찰 제거 후 5분 후를 중심으로 총 50 분간 허혈 기간 동안 검사를 기록하고 관찰하였다(Table 1). 이 과정에서 이식된 소장의 재관류 과정이 안정되게 시행되었고, 혈액 관류 및 혈역학적 안정으로 수술이 종료되었다. 면역 억제제는 외과의 일정에 따라서 수술 전, 중, 후에 지속적으로 투여되었다.

수술 종료 후 환자는 수술실에서 성공적으로 기관 발관을 실시하고 중환자실로 옮겼다. 중환자실에서는 이식 후 거부 반응의 조기 진단 및 관리를 위하여 진단적 내시경 검사 및 조직 검사를 실시하였고 혈역학적 안정을 유지함으로 이식된 장기의 혈류 유지에 중점을 두었다. 또한 감염의 위험성을 줄이기 위하여 최선의 무균적 관리를 실시하였다. 환자는 수술 후 2주 경에 일시적으로 조직 거부 반응을 보였으나 면역 억제제 methylprednisolone(10 mg/kg) 5일간 증량 투여로 회복되었다. 수술 6주 후에 TPN의 도움 없이 일반 식사로 영양을 유지할 수 있게 되어서 퇴원하였다.

Table 1. Comparison of Hemodynamic Parameters, Acid-Base Balance, and Electrolytes before and after Clamping, after Declamping, Respectively

Parameter	5 minutes before clamping	5 minutes after clamping	5 minutes after declamping
SBP (mmHg)	110	105	120
DBP (mmHg)	60	60	70
Heart rate (beats/min)	104	110	105
Body temperature ($^{\circ}\text{C}$)	35.3	35.5	35.2
pH	7.4	7.4	7.3
PaCO_2 (mmHg)	38	37	42
PaO_2 (mmHg)	260	267	253
HCO_3^- (mmol/L)	25	24	22
Na^+ (mEq/L)	139	140	142
K^+ (mEq/L)	3.1	2.7	2.9
Ca^{2+} (mEq/L)	4.5	4.4	4.2

SBP: systolic blood pressure, DBP: diastolic blood pressure, total clamping time: 50 minutes. Every data were measured 5 minutes before clamping, 5 minutes after clamping, and 5 minutes after declamping, respectively.

고 찰

1990년 Deltz 등이 소장 이식 수술 이후 성공적으로 기능이 유지된 임상 증례를 발표한 이후로,³⁾ 근래에 소장 이식은 short bowel syndrome 환자에서 장기간의 TPN을 피할 수 있는 근본적인 치료법으로 자리잡게 되었다.⁴⁾ 이처럼 소장 이식이 근본적인 치료법으로 자리잡은 이유는 첫째로 생체 간 이식으로 인하여 공여자와 수혜자 사이의 HLA 적합도를 더 높게 맞출 수 있게 되었으며 적절한 면역 억제제가 개발되고 적절한 치료 방침이 발전되었기 때문이다. 둘째는 마취기법의 변화로, desflurane 또는 isoflurane 등의 적절한 마취약제가 선택되고,⁵⁾ N₂O를 사용하지 않음으로 전신적으로는 심박출량의 감소를 줄이고 국소적으로는 장의 팽창을 줄임으로써 적절한 간 내장 혈류(hepatosplanchnic blood flow)를 유지할 수 있다.^{6,7)} 또한 수술 중 normocapnia를 유지하기 위한 감시 및 관리를 적절히 수행하도록 한 것이⁸⁾ 도움이 되었다고 볼 수 있다. 마지막으로 수술 중 또는 수술 후에 조직편의 혈류를 감시할 수 있는 laser doppler flowmeter (Vascular mini-lab model 1052-C, Parks medical electronics, Inc, Aloha, Oregon, USA)를 적극적으로 사용함과 동시에^{9,10)} 조직편의 내시경 검사를 지속적으로 시행하여 거부 반응의 감시 및 조기 진단이 가능하게 되었다는 점이다. 저자들의 증례에서도 수술 중의 마취 관리 방법이나, 수술 종료시와 수술 후의 내시경적 진단 및 감시가 중요한 수술 후 환자 관리의 한 부분이었다고 생각한다.

특별히 마취과적 입장에서 환자의 관리 시 중요하게 생각할 부분은, 첫째로 short bowel syndrome 자체가 환자의 영양 섭취 장애를 초래함으로써 심부 정맥을 이용한 TPN의 장기화가 불가피하다는 점이다. TPN을 장기간 실시하게 되면 이로 인한 심부 정맥의 혈전, 감염 및 폐쇄와 부종 등의 후유증이 발생하게 된다.^{11,12)} 아울러 이러한 후유증을 치료할 목적으로 항응고제 등을 사용함으로 인해서¹³⁾ 수술 전, 수술 중의 환자 관리에 부차적인 혈액 응고 관리의 위험도가 증가하게 된다. 본 증례에서도 환자는 장기간의 TPN으로 인하여 내경 정맥과 쇄골하 정맥이 모두 폐쇄되었으며 대퇴 정맥만을 수액 주입 및 수혈의 통로로 사용할 수 밖에 없었다. 이로써 심혈역학적 불안정 시에 사용할 심부 정맥의 확보에 어려움이 있었다. 또한 반복된 심부 정맥 혈전, 감염 및 폐쇄 등으로 warfarin을 수술 1주일 전까지 장기적으로 복용하다가 수술 3일전부터 heparin으로 바꾸었다. 따라서 수술 중에 헤모글로빈, 혈소판 수, bleeding time, activated clotting time, prothrombin time, thromboelastogram 등과 같은 검사를 통해서 혈액 응고 기능에 대한 적절한 감시가 필요하였다.

또한 short bowel syndrome 환자들은 영양 실조로 인한 수액 및 산 염기 불균형과 함께 전신 상태의 부가적인 악화를 동반하는 경우가 많다.¹⁴⁾ 드물게는 TPN의 결과로 간부전이 올 수가 있으며 이때 간이식과 소장 이식을 함께 실시하게 되면 환자의 위험도는 더욱 증가되며 관리가 어려워질 수 있다.¹⁵⁾ 본 증례에서는 오랜 기간 TPN의 실시에도 불구하고 간 기능 및 신 기능 상태가 정상이었으며 다른 장기의 기능이 비교적 잘 유지되고 있었다. 이로써 다발성 장기의 기능 저하로 인한 환자 관리의 추가적 위험성은 크지 않았다고 보여진다. 저자들의 입장에서 아쉬운 점은 이식된 장기의 혈류 유지를 위하여 보다 적극적으로 흡입 마취제의 선택에 있어서는 isoflurane 보다 desflurane을 우선적으로 사용함이 더욱 효과적이었다는 O'Rioradan 등의 보고처럼¹⁶⁾ desflurane을 사용하지 않았다는 점과 둘째로 수술 중 심혈역학적 혈류 안정을 위하여 dopamine 이외에도 dopexamine이나 prostacyclin과 같은 약제를 사용함으로¹⁷⁾ 보다 적극적인 내장 혈류를 유지했었으면 하는 점이다. 그러나 수술 당시에 혈역학적으로 안정된 상태였기 때문에 추가적으로 상기 약제에 대한 필요성은 적을 것으로 생각된다.

따라서 저자들은 57세의 short bowel syndrome 환자의 증례를 통해서 장기간의 TPN 치료는 심부 정맥의 폐쇄를 초래하고 결과적으로 환자의 생명을 위협하게 되며 이 같은 결과의 치료적 대안은 소장 이식이라는 점을 재확인하였다.

이로써 저자들은 소장 이식 환자들의 마취적 관리의 측면을 다음과 같이 요약할 수 있겠다. 첫째로 수술 전에 환자의 심폐 혈역학적 기능, 혈액 응고 상태, 산 염기 전해질 상태, 영양 결핍으로 인한 문제점들을 정확히 진단하고 해당 진료 과의 협진을 통하여 수술 위험 인자들을 낮추는 것이다. 둘째로는 수술 중에 발생할 수 있는 여러 장기들의 부적절한 기능에 따른 위험을 줄이기 위하여 적극적인 감시 장치의 이용 및 조기 치료를 통하여 전신적 뿐 아니라 이식된 소장의 국소적 혈류 공급을 적절히 유지시키는 것이 중요하다. 마지막으로 중환자실에서는 이식된 소장의 기능 유지 및 감염 방지와 면역 거부 억제를 위한 감염 관리, 면역 약물 요법, 혈역학적 안정 유지, 이식 편주의 기능 감시를 적극적으로 유지하는 것이 소장 이식 수술의 성공적인 관리 지침이라 생각된다.

참 고 문 헌

1. Bellamy MC, Enright SM, Young Y, Pollard S, Lodge P, O'Beirne HA: Living related small bowel transplantation: anaesthesia and peri-operative care. Eur J Anaesthesiol 1997; 14: 450-4.
2. Fishbein TM, Gondolesi GE, Kaufman SS: Intestinal transplan-

- tation for gut failure. *Gastroenterology* 2003; 124: 1615-28.
3. Deltz E, Schroeder P, Gundlach M, Hansmann ML, Leimenstoll G: Successful clinical small bowel transplantation. *Transplant proc* 1990; 22: 2501.
4. Asfar S, Zhong R, Grant D: Small bowel transplatation. *Surg Clin North Am* 1994; 74: 1197-210.
5. Lauth WW, Legare DJ: The use of 8-phenyltheophylline as a competitive antagonist of adenosine and an inhibitor of the intrinsic regulatory mechanism of the hepatic artery. *Can J Physiol Pharmacol* 1985; 63: 717-22.
6. Seyde WC, Longnecker DE: Anesthetic influences on regional hemodynamics in normal and hemorrhaged rats. *Anesthesiology* 1984; 61: 686-98.
7. Seyde WC, Ellis JE, Longnecker DE: The addition of nitrous oxide to halothane decrease renal and splanchnic flow and increases cerebral blood flow in rats. *Br J Anaesth* 1986; 58: 63-8.
8. Fujita Y, Sakai T, Ohsumi A, Takaori M: Effects of hypocapnea and hypercapnia on splanchnic circulation and hepatic function in the beagle. *Anesth Analg* 1989; 69: 152-7.
9. Wheatley AM, Zhao D: Intraoperative assessment by laser Doppler flowmetry of hepatic perfusion during orthotopic liver transplantation in the rat. *Transplantation* 1993; 56: 1315-8.
10. Kotzampassi K, Eleftheriadis E, Aletras H: Experimental and clinical evaluation of capsular and parenchymal total liver perfusion. liver microcirculation. *HPB Surgery* 1992; 6: 99-104.
11. Feierman DE, Barlow JC, Feshbein TM: Management of a liver transplant in a patient with asymptomatic superior vena cava obstruction. *J Cardiothoracic Vasc Anesth* 2002; 16: 347-50.
12. Pauletti M, Pingitore R, Contini C: Superior vena cava stenosis at site of intersection of two pacing electrodes. *Br Heart J* 1979; 42: 487-9.
13. Andrew M, Marzinotto V, Pencharz P, Zlotkin S, Burrows P, Ingram J, et al: A cross-sectional study of catheter-related thrombosis in children receiving total parenteral nutrition at home. *J Pediatr* 1995; 126: 358-63.
14. Schindler N, Vogelzang RL: Superior vena cava syndrome. Experience with endovascular stents and surgical therapy. *Surg Clin North Am* 1999; 79: 683-94.
15. Fryer J, Pellar S, Ormond D, Koffron A, Abecassis M: Mortality in candidates waiting for combined liver-intestine transplants exceeds that for other candidates waiting for liver transplants. *Liver Transpl* 2003; 9: 748-53.
16. O'Riordan J, O'Beirne HA, Young Y, Bellamy MC: Effects of desflurane and isoflurane on splanchnic microcirculation during major surgery. *Br J Anaesth* 1997; 78: 95-6.
17. Jahr J, Eklund U, Grande PO: In vivo effects of prostacyclin on segmental vascular resistances, on myogenic reactivity, and on capillary fluid exchange in cat skeletal muscle. *Crit Care Med* 1995; 23: 523-31.