

뇌사자 장기 적출술의 마취관리 -증례 보고-

이연수¹, 박선경², 윤소희², 박종국², 최윤숙²*

제주대학교 의학전문대학원 ¹의학과, ²마취통증의학교실

(Received January 24, 2014; Revised January 29, 2014; Accepted February 7, 2014)

Abstract

The Anesthetic Management of Organ Harvesting of the Brain Dead Donor -Case Report-

Yeon Soo Lee¹, Sun Kyung Park², So Hui Yun², Jong Cook Park², Yun Suk Choi^{2*}

¹Jeju National University School of Medicine

²Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Jeju National University School of Medicine, Jeju, Korea

Organ transplantation by brain dead donor is a treatment option of end-stage organ disease. Brain dead donor results in a devastating physiological changes associated with deterioration of the function of other organs. Therefore, optimal anesthetic managements were required to achieve successful organ harvesting. We experienced for the first time the anesthetic management of organ harvesting of the brain dead donor in Jeju National University Hospital. (J Med Life Sci 2014;10(3):214-215)

Key Words : Brain Dead Donor, Organ Harvesting, Organ Donation

서론

뇌사자의 장기를 이용한 장기이식은 말기 질환 (end-stage organ disease) 환자들을 치료할 수 있는 최선의 치료 방법이다¹⁾. 장기 적출을 위해 수술실에 뇌사 환자가 들어오는 경우, 마취과 의사는 마취관리에 있어서 여러 가지 발생 가능한 문제에 대처할 수 있어야 한다. 이에, 제주대학교 병원에서 2013년 9월 처음으로 뇌사환자를 진단하고 적극적인 관리와 치료 및 적절한 마취관리를 통하여 장기를 공여한 증례가 있어 참고 문헌과 함께 보고하는 바이다.

증례

특이 병력이 없는 신장 171.5cm, 체중 63.2kg 의 40세 남자가 창고에서 목매 (hanging) 된 상태로 발견되어 심정지 상태로 타 병원에서 심폐소생술을 시행 받은 후 제주대학교병원 응급실 경유 중환자실에 입원하여 뇌사 판정을 받은 뒤 장기 공여를 위한 장기적출술을 시행하기로 계획되었다. 환자의 수술 전 시행한 동

맥혈 검사에서 지속적인 대사성 산증 있어 sodium bicarbonate 주입 중이었고, 장기의 관류 유지 및 횡문근용해증을 교정하였으며 전신성 고질소혈증 (prerenal azotemia) 소견 관찰되어 수액 요법을 시행하였다. 수축기 혈압 100~120mmHg 이상을 유지하기 위해 dopamine, norepinephrine 지속정주 중이었다. 시행한 흉부 방사선 사진에서는 이상 소견 보이지 않았으며, 심전도에서는 좌심실비대 소견이 관찰되었다.

환자는 기관내 튜브 및 중심정맥도관과 동맥 도관이 거치된 상태로 수술실 도착 하여 침습적 혈압 측정기, 심전도, 맥박산소포화도 측정기를 거치한 뒤 환자 감시를 시작하였으며, dopamine 5mcg/kg/min, epinephrine 0.03mg/kg/min 으로 지속정주를 시작하였고, rocuronium 50mg 을 정주한 뒤에 가지고 있는 기관내 튜브를 인공호흡기와 연결하였다. 일회 환기량 500ml 호흡횟수 12회/min FiO₂ 50%로 양압환기를 시작하였고, 마취는 O₂ 1.5L/min, air 2.5L/min, sevoflurane 2.0 vol%로 유지하였다. 동맥 도관을 통하여 동맥혈 검사를 시행하였으며, pH 7.269, pCO₂ 42.8 mmHg, pO₂ 205mmHg baseexcess-7.2로 확인되었다. 산증을 교정하기 위하여 Sodium bicarbonate 120mEq 정주하고, 80mEq 를 1시간 동안 지속정주 하였다. 이후 심방세동과 심실 세동이 관찰되어 수술의에 의해 심장에 직접 제세동을 10J, 20J 로 각각 1회씩 실시하였다. 이후 시행한 동맥혈 검사에서 pH 7.268, pCO₂ 42.7mmHg, pO₂ 167 mmHg base

Correspondence to : Yun Suk Choi
Department of Anesthesiology and Pain Medicine, Jeju National University School of Medicine
102 Jejudaeahakno, 690-756, Jeju, Korea
E-mail: solafide5@yahoo.co.kr

excess-7.2로 확인되었다. 수술 시작 3시간 만에 대동맥 결찰을 시행하였으며, 대동맥 결찰을 시행한 후에는 기관내투브를 발관하였다. 환자의 장기는 심장, 간, 신장, 각막 순으로 적출되었으며 각각의 장기들은 다른 병원에서 수혜자들에게 이식되었다.

고찰

과거에 받아들여 지던 심폐 정지라는 사망의 개념이 20세기 중반부터 심폐소생술과 인공호흡기의 등장, 장기 이식의 보편화로 인하여 뇌사의 개념이 대두 되었다. 뇌사의 판정은 국가에 따라서 조금씩 다르지만, 공통적으로 통중에 반응이 없는 깊은 혼수 상태와 무호흡 그리고 뇌간기능의 소실이라는 세가지 기준이 적용되고 있다²⁾.

장기 이식은 여러 종류의 장기 부전을 치료하는데 성공적인 방법으로 뇌사자의 장기 공여에 의한 이식이 점차 증가하고 있으며, 이식 대기자의 수요가 공급을 초월하고 있는 형편이지만 우리나라에서는 뇌사자 장기 이식이 대부분을 차지하는 서구와 달리 전체 이식 건수의 17~28%에 불과하고 인구 100만명 당 뇌사자 연간 발생 건수가 3.15건으로 서구의 10~33건에 비해 많은 차이를 보여 우리나라의 뇌사장기기증률은 선진국에 비해 크게 저조한 실정이다³⁾. 우리나라에서 뇌사자 발생이 저조한 이유로 뇌사와 장기 기증에 대한 인식의 부족, 유교적 관습, 장기기증의 절차상의 문제 및 주치의의 무관심과 부담감등으로 알려졌다⁴⁾. 장기법의 개정과 국립장기이식관리센터 및 대한 이식 학회와 뇌사자 관리병원을 중심으로 한 장기기증활성화 프로그램(donor action)을 추진하여 현재에는 연간 400건 이상으로 뇌사자 장기 이식 건수가 점차 증가되고 있다⁵⁾.

뇌사자에서는 점진적인 혈류역학적 장애와 대사 장애가 나타나며 이는 다장기 기능 손상을 초래하므로 다장기 공여 뇌사자 관리 중 가장 중요한 것은 각 장기의 관류압 유지 하는 것과 조직으로 산소 운반을 최적화 시키는 것이다⁶⁾. 뇌사자로부터 다장기를 얻기 위해서 개흉, 개복 수술을 할 때 발생하는 출혈 및 생리적인 불균형이 초래되므로 감시 장치와 약물과 혈액이 필요하다. 뇌사자 마취의 목표는 간단히 요약하면 100의 법칙(rule of 100)이라고 할 수 있는데, 수축기 혈압 100mmHg, 소변량 100ml/hr, 동맥혈 산소분압 100mmHg, 혈액소 10g/dl의 유지이다. 뇌사자의 마취 유지시에 흔하게 발생하는 문제점으로는 저혈압, 부정맥, 요붕증, 핏뇨, 혈액응고 장애 등이 있다⁶⁾. 저혈압은 저혈량증, 혈관운동중추 (vasomotor control mechanism)의 파괴, 저체온증, 호르몬 이상, 좌심실 기능 이상으로 인하여 유발된다. 저혈압을 관리하기 위해 우선 혈량을 증가시켜 중심정맥압을 10-12mmHg 로 유지하고, 수축기 혈압은 100mmHg 이상으로 유지하되 수액을 과도하게 투여하여 폐부종이나 간울혈 등이 나타나지 않도록 해야 한다. 적절한 혈압을 유지하기 위해서 중심정맥압이 목표 수치에 도달하더라도 저혈압이 유지되는 경우 승압제를 사용하게 된다. 사용할 수 있는 승압제는 dopamine, epinephrine, dobutamine 을 사용하게 되며, norepinephrine, phenylephrine 은 장기의 혈류 공급을 감소시키므로 피하는 것

이 좋다⁶⁾. 부정맥의 경우에도 장기 공여자에서 빈번하게 나타나는 문제이다. 이는 전해질과 동맥혈 가스의 이상 소견, 심근 허혈로 인한 저혈압, 저체온증, 승압제 주입, 뇌압 증가로 인하여 나타나게 된다. 서맥을 교정하기 위하여 투여되는 atropine 의 경우 뇌사 환자에게는 효과가 나타나지 않으며, 부정맥의 경우 치료에 반응하지 않는 경우가 많다. 한편, 뇌사 환자에서는 중심성 요붕증에 의해 대량의 소변이 나오는 경우가 있는데, 이는 vasopressin 등으로 조절하고, 요붕증에 의한 전해질 이상으로 발생한 고나트륨 혈증, 저칼륨증, 저마그네슘증이 나타날 수 있으므로 주의한다. 반면에 저혈량증이나 저혈압으로 인한 핏뇨도 흔하게 나타나는데, 이 경우에는 요량을 시간당 100ml 이상 나오도록 교정해야 한다. 심각한 혈액응고 장애는 허혈 또는 괴사된 뇌조직에서 나오는 섬유 용해성 물질들과 plasminogen activator 에 의해 나타나게 되며 필요시 적혈구, 응고 인자, 혈소판등을 보충하여 교정한다⁶⁾.

많은 병원에서 뇌사자의 장기를 적출하여 만성 장기 기능 부전증 환자에게 장기를 이식하는 수술을 시행하고 있다. 뇌사 환자의 경우 뇌사 판정이 나기 전부터 다른 장기들의 생리적 기능이 악화되므로, 다른 장기의 기능을 최대한 보호하기 위한 노력이 필요하다. 특히, 장기 적출을 위해 수술실에 뇌사 환자가 들어오는 경우, 마취과 의사는 마취 관리에 있어 앞서 언급된 여러 가지 문제에 대처할 수 있어야 한다.

참고 문헌

- 1) Nathan HM, Conrad SL, Held PJ, McCullough KP, Pietroski RE, Siminoff LA, et al. Organ donation in the United States. American Journal of Transplantation 2003;3:29-40.
- 2) Nam SO. Brain death and organ transplantation. Korean Journal of Pediatrics 2009;52:856-61.
- 3) Kim MS, Kim SI, Kim YS. Current Status of Decreased Donor Organ Recovery and Sharing in Korea. J Korean Med Assoc 2008;51:685-91.
- 4) Ha HS, Hong JJ, Kim SC, Lee SG, Song MG, Han DJ. Study on physician's perceptions and attitudes on organ donation in brain dead donors. The Journal of the Korean Society for Transplantation 2001;15:51-7.
- 5) Bang EC, Koh SO, Han S, Kim JH, Nam SH. Management of the Brain-Dead Organ Donors Korean J Crit Care Med 1996;11:171-7.
- 6) Gelb AW, Robertson KM. Anaesthetic management of the brain dead for organ donation. Canadian Journal of Anaesthesia 1990;37:806-12.
- 7) Darby JM, Stein K, Grenvik A, Stuart SA. Approach to management of the heartbeating brain dead organ donor. JAMA: the journal of the American Medical Association 1989;261:2222-8.