

## 척추 수술을 받은 척추 골절 환자에서 발생한 척수 경색

- 증례보고 -

\*대구광역시 달성군 보건소, 영남대학교 의과대학 마취통증의학교실

박 상 진\* · 정 현 철 · 지 대 림

### Spinal Cord Infarction following Spine Surgery in the Patient with Vertebral Bursting Fracture - A case report -

Sang Jin Park, M.D.\*, Hyun Chul Jung, M.D., and Dae Lim Jee, M.D.

\*Dalseong-gun Public Health Center; Department of Anesthesiology and Pain Medicine, College of Medicine, Yeungnam University, Daegu, Korea

Spinal cord infarction as a complication of spine surgery occurs rarely. Herein, a case of spinal cord infarction, which developed in a 69 year old woman following posterior decompression and internal fixation for a T11 bursting fracture, is described. The anesthetic induction and intraoperative course were uneventful, except at the end of the procedure, where her blood pressure suddenly dropped from 130/90 to 90/60 mmHg. The patient was aggressively treated with a transfusion and vasopressor, the blood pressure then returned to its usual value within 10 minutes. However, during a physical examination in the recovery room, the patient was found to have flaccid lower limbs, with impaired sensory function below the T8 level. Her cord diameter had increased, and a high signal lesion was observed within the thoracic spinal cord, from T9 to T12 level on T2-weighted MR images, which was diagnosing as a spinal cord infarction, was and showed no improvement despite the immediate and aggressive treatment. (Korean J Anesthesiol 2007; 52: 471~4)

**Key Words:** spinal cord infarction, spine surgery.

척수 경색은 뇌 경색과 그 발생 기전이 유사한 질환으로 기존의 동맥 질환, 저혈압, 색전증, 혈전증, 혈관염, 수술 등 여러 가지 다양한 원인에 의해 발생하며, 침범된 이하 부위에서의 감각 소실과 운동 마비 및 자율 신경계의 이상 등이 주증상으로 나타난다.<sup>1,3)</sup>

척수 경색은 1904년 처음 보고되었으며 뇌 경색에 비해 그 발생 빈도가 상당히 낮은 질환이다.<sup>1)</sup> 특히 척추 수술 후 합병증으로서 척수 경색의 발생은 더욱 드물어서<sup>2)</sup> 그 보고 사례를 잘 찾아보기 힘든데 저자들은 제11 흉추 파열 골절로 후방 감압술과 체내 금속 고정술을 시행받은 환자에서 수술 후 제8 흉추 이하의 감각 마비와 하지의 운동 능력 상실 등의 증상을 보인 척수 경색 발생 사례를 경험하였기에 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

논문접수일 : 2006년 11월 10일

책임저자 : 지대림, 대구시 남구 대명5동

영남대학교병원 마취통증의학과, 우편번호: 705-717

Tel: 053-620-3367, Fax: 053-626-5275

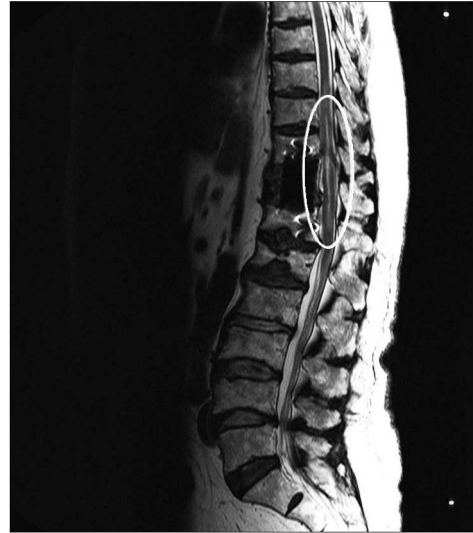
E-mail: djee@medical.yeungnam.ac.kr

### 증례

69세 여자 환자가 내원 2개월 전에 넘어져서 허리 통증으로 개인 의원에서 치료를 받던 중 내원 3일 전부터 하지의 감각 이상과 근력 약화 증상이 있어 내원하였다. 내원 당시 시행한 신경학적 검사에서 제10 흉추 이하 부위의 감각이 감퇴되어 있고 하지의 근력도 경도로 감소된 소견을 보였다. 또 하지의 심부 건반사가 증대되고 바빈스키 징후도 나타났다. 그러나 배변과 배뇨에는 별다른 어려움이 없었다. 척추 자기공명영상 검사상 제11 흉추 파열 골절로 진단되었고(Fig. 1) 골절에 의한 척수 압박으로 보고 후방 감압술 및 체내 금속 고정술을 받게 되었다. 과거력상 1년 전부터 고혈압으로 혈압약을 복용하고 있었으며 그 밖에는 특별한 병력이 없었다. 환자의 체중과 신장은 59 kg, 151 cm였고 수술 전 시행한 혈액 검사, 요 검사, 간 기능 검사, 혈액 응고 검사, 혈중 당 검사 및 지질 검사는 모두 정상 소견이었다. 흉부 방사선 검사에서 죽상동맥경화증 소견과



**Fig. 1.** T2-weighted MR image before a spine surgery shows T11 bursting fracture and a normal signal intensity within the spinal cord from T9 to T12.



**Fig. 2.** T2-weighted MR image of the spinal cord shows an abnormal signal hyperintensity within the spinal cord from T9 to T12.

기관지염 양상을 보였으며 동맥혈 혈액 가스분석 검사를 시행하였으나 정상 범위였다. 평소 환자의 혈압과 맥박은 110-130/60-80 mmHg, 60-80 beats/min으로 유지되었다고 한다.

마취 전투약은 하지 않았으며 수술실에 도착한 후에는 심전도, 비침습적 혈압계, 호기말 이산화탄소 측정기, 맥박 산소 측정기를 부착하였다. 수술 전 혈압은 120/80 mmHg, 심박수는 85 beats/min, 산소 포화도는 97%이었다. 마취유도는 thiopental sodium 250 mg, rocuronium 50 mg, fentanyl 50 µg을 정주한 후 sevoflurane 3 vol%, N<sub>2</sub>O 3 L/min, O<sub>2</sub> 3 L/min을 마스크로 호흡시켰고 자발 호흡이 사라진 후 기관내 삽관을 시행하였다. 마취 유지는 sevoflurane 1.5 vol%, N<sub>2</sub>O 1.5 L/min, O<sub>2</sub> 1.5 L/min로 호기말 이산화탄소 분압이 30 mmHg 정도 유지되도록 조절 호흡을 하였다. 기관내 삽관 후 환자의 체위를 복와위로 바꾸었다. 수술 시작 직후 시행한 혈액 검사에서 헤마토크릿 33%, 혈색소치 10.2 g/dl로 측정되었다. 수술 중 혈압은 120-130/60-70 mmHg, 심박수는 65 beats/min, 산소 포화도는 99%로 유지되었다. 수술 도 중 시행한 혈액 검사에서 헤마토크릿과 혈색소치가 28%, 8.7 g/dl로 측정되어 농축 적혈구 수혈을 시작하였다. 수술 종료 30분 전 심박수의 변화 없이 갑작스럽게 혈압이 90/60 mmHg로 하강하였다. 이 때 시행한 혈액 검사상 헤마토크릿이 23%, 혈색소치가 7.1 g/dl로 측정되어 농축 적혈구를 환자에게 급속히 수혈하였다. 신속히 농축 적혈구 2 units를 수혈한 후에도 환자의 혈압은 90/60 mmHg에서 상승하지 않았으며 이때 시행한 혈액검사상 헤마토크릿이 38%, 혈색

소치는 11.8 g/dl로 측정되었다. 이에 phenylephrine 25 µg을 정주하고 dopamine 5 µg/kg/min을 점적 투여하였다. 10여 분 정도 지속되던 저혈압 증상은 이후 110/70 mmHg 정도로 상승되었다. 집도의에게 환자의 상태를 알리고 가능한 빠르게 수술을 종료하도록 하여 환자의 자발 호흡과 의식을 회복시킨 후 회복실로 이송하였다. 수술 중 환자의 소변량은 1,000 ml, 출혈량은 대략 1,500-1,800 ml 정도로 추정되었고, 농축 적혈구 5 units와 수액 5,000 ml 정도가 환자에게 정주되었다.

회복실에서 빠르게 시행한 환자의 신경학적 검사상 제8 흉추와 12 흉추 사이의 부위에서 지각 감퇴(hypoesthesia)와 통각 감퇴(hypoalgesia)가 있었고 그 이하 부위에서는 완전한 감각 소실이 있었으며 양하지는 움직이지 못했다. 또 하지의 심부 건반사는 소실된 반면 바빈스키 징후가 나타났다. 이에 척수 손상이라 생각하고 즉시 methylprednisolone (Methylsol<sup>®</sup>) 1,800 mg을 생리식염수 100 ml에 섞어 15분간 점적 투여하였다. 곧바로 시행한 척추 자기공명영상 검사의 T2 강조 영상에서 제9 흉추에서 12 흉추까지 이어지는 부위에 고음영의 척수 경색 소견을 보였다(Fig. 2). 척추 자기공명영상에서 종양, 혈종 혹은 이물질의 압박이나 수술에 의해 초래된 직접적인 외상으로 인한 척수 손상의 소견은 발견되지 않았다. 혈전이나 색전에 의해 척수 동맥이 막혔는지 진단하기 위해 척추 혈관조영 검사를 하고자 하였으나 환자가 더 이상의 검사를 거부하여 시행하지 못하였다. 환자의 활력 징후는 혈압과 맥박이 120/70 mmHg, 80 beats/min로 안정되었고 더 이상 증상의 변화가 없어 병실로 이

송되었다. 병실에서 시행한 혈청 매독 검사와 심전도, 심초음파 검사상 특별한 이상은 없었으며 재활 치료를 위해 재활의학과로 전과되었다. 이후 시행한 신경학적 검사에서도 감각 소실과 하반신 운동 마비 증상이 지속되었으며 배뇨와 배변 장애의 소견도 보였다. 환자는 지속적인 재활 치료에도 불구하고 더 이상의 호전 없이 수술 77일째 퇴원하였다.

## 고 찰

본 증례에서와 같이 척추 수술 후 발생한 척수 경색으로 감각 소실과 하반신 마비가 온 경우 다음과 같은 원인들을 생각해 볼 수 있다. 우선 수술에 의한 직접적인 척수 손상에 의해 경색이 발생할 수 있다. 또 척수 동맥이 혈전 혹은 색전에 의해 막히거나 전신 저혈압으로 척수에 산소와 영양이 제대로 공급되지 않아 경색이 생길 수도 있다. 본 증례에서 수술 집도의에 따르면 수술 술기에 의한 척수나 척수 동맥의 손상 가능성은 전혀 없다고 하며, 척추 자기공명영상 소견에서도 수술 조작에 의한 직접적인 손상이나 종양, 혈종 혹은 이물질이 척수를 압박하는 소견이 보이지 않아 직접적인 척수 손상에 의한 척수 경색의 발생 가능성은 거의 없다고 생각하였다. 하지만 저혈압에 의한 척수 경색과 혈전이나 색전에 의한 경색은 자기공명영상 소견과 환자의 증상 및 징후로서는 구분이 불가능하며, 따라서 저혈압이나 색전 혹은 혈전이 모두 척수 경색의 원인이 될 가능성이 있다고 여겨진다.

척수는 한 개의 전방 척수 동맥과 두 개의 후방 척수 동맥 그리고 주위 동맥들(circumferential artery)에 의해 혈액을 공급받는데 대동맥류의 수술적 처치나 파열, 동맥 박리, 척추 기형의 수술, 혈전, 심정지 및 저혈압 등의 상황에서 척수의 혈류 장애가 척수 경색의 원인이 될 수 있다.<sup>1,3,4)</sup> 본 증례의 경우 수술 중에 120-130/60-70 mmHg로 유지되던 혈압이 수술 종료 30분 전 갑작스럽게 하강하고, 혈압 하강 당시 환자의 헤마토크릿과 혈색소치가 각각 23%, 7.1 g/dl였던 점을 감안한다면 수술 후 환자의 척수 경색이 저혈압으로 인한 척수 관류압 감소 때문에 발생했을 수도 있다. 특히 환자가 고혈압을 앓고 있었기 때문에 저혈압으로 인한 척수 경색증의 발생은 더욱 용이하리라 추측해 볼 수 있다. Singh 등도<sup>3)</sup> 수술 중 저혈압에 의해 척수 경색이 발생한 예를 보고한 바 있다. 하지만 혈압 하강 직후 곧바로 수혈을 시작하여 헤마토크릿과 혈색소치를 교정하고 승압제 투여를 통해 혈압을 상승시켜서 저혈압이 지속된 시간이 10여분에 불과하였다. 또 환자가 고혈압을 앓고 있었다고는 하나 평소 혈압이 정상적으로 잘 조절되고 있었으며 혈압 하강의 정도도 평소 혈압에서 20-30 mmHg 정도 밖에 감소

되지 않았고, 더구나 척수 조직은 뇌 조직에 비해 혈류량의 자율 조절이 용이하며 저혈압에 훨씬 강하다는 사실을 미루어 볼 때,<sup>5)</sup> 단순히 저혈압에 의한 관류압 저하가 본 증례에서 척수 경색의 원인이었을 가능성은 낮아 보인다.

한편 수술 도중에 생긴 혈전이나 색전에 의해 척수 동맥이 막혀서 경색이 발생했을 가능성도 있다. 척수 경색 같은 척수의 손상은 신경학적인 증상뿐만 아니라 척수 쇼크(spinal shock)에 의해 저혈압을 유발할 수 있는데<sup>1,6)</sup> 본 증례에서도 수술 도중에 갑작스러운 저혈압이 생겼을 뿐만 아니라, 농축 적혈구를 수혈하고 승압제를 투여하여 곧바로 환자의 혈압을 110/70 mmHg 이상으로 상승시켰음에도 불구하고 수술 후 감각 소실과 하지의 운동 마비 증상이 나타났다. 이러한 점들을 미루어 보아 혈전이나 색전도 본 증례에서 척수 경색의 원인일 가능성이 있다. 죽상동맥경화증은 척수 경색의 흔한 원인들 중 하나로<sup>1)</sup> 죽상동맥경화증이 있는 대동맥에서 혈류로 떨어져 나온 죽상종이 예기치 않게 척수 동맥을 막아 경색을 유발할 수 있다. 본 증례의 환자에게도 죽상동맥경화증이 있다는 점을 미루어 볼 때 비교적 그 가능성이 높아 보인다. 공기 색전증은 임상에서 별다른 이유 없이 혈압이 내려갈 때 의심할 수 있으며 공기 색전증에 의해 환기 불균형이 일어나 저산소증과 호기말 이산화탄소 분압이 떨어지고 심전도에 변화가 생긴다.<sup>7,8)</sup> 또 지방 색전증의 경우는 점상 출혈, 중추 신경 장애, 저산소증 등의 임상 증상을 보인다.<sup>9)</sup> 하지만 본 증례에서는 혈압이 일시적으로 하강한 것 외에는 위에서 언급한 것과 동일한 증상을 보이지 않아 그 발생 가능성은 낮아 보인다. 혈전에 의한 척수 경색 역시 수술 전후에 시행한 혈액 응고 검사와 심전도, 심초음파 검사상 특별한 이상 소견이 없는 것으로 보아 발생 가능성이 낮아 보인다. 사실 본 증례에서의 척수 경색이 혈전이나 색전에 의해 척수 동맥이 막혀서 생긴 것인지 명확히 알기 위해서는 척추 혈관조영 검사를 실시하여야 하나 환자의 거부로 시행할 수 없었다.

또 다른 가능성은 골절된 척추골이 척수를 압박하여 수술 전 이미 경색을 유발한 것이 아닌가 하는 점이다. 하지만 내원 당시 환자는 경도의 하반신 감각 감퇴와 근력 약화 증상만을 보였고, 수술 직후 갑자기 하반신의 완전한 감각과 근력 소실 등 기존 신경학적 증상의 악화와 배뇨 장애, 심부 건반사 소실 등 새로운 증상이 나타났다. 또 수술 전에 시행한 척추 자기공명영상 검사에서는 척추 골절 외에는 특별한 소견이 없었던 데 반해 수술 후 응급으로 촬영한 척추 자기공명영상에는 특징적인 척수 경색 소견이 나타났다. 따라서 저자들은 수술 전 환자의 증상은 골절된 척추골에 의한 단순한 척수 압박 때문이고, 척수 경색은 이후에 수술 중 어떠한 원인에 의해 발생하였을 가능성이 높다고 생각하였다.

척수 경색은 어느 척수 동맥에 손상을 입느냐에 따라 서로 다른 증상을 나타낸다. 전방 척수 동맥 경색 시 증상은 등 또는 경부 통증, 급격히 진행되는 이완성 근력 약화, 심부 건반사의 소실, 통증과 온도 감각 장애, 배뇨 장애와 마비성 장폐색 등의 자율 신경 장애가 생기고 시간이 지나면서는 항진된 심부 건반사, 바빈스키 징후와 간대 등의 상부 운동 신경 손상 징후가 나타난다.<sup>1)</sup> 후방 척수 동맥 경색은 전방 척수 동맥 경색에 비해 상당히 드물며 가벼운 촉각, 진동 감각 및 심부 건반사의 소실을 나타내지만 근력, 통증과 온도 감각은 침범된 척수 분절을 제외하면 보존된다.<sup>1)</sup> 본 증례에서는 위에서 언급한 전방 척수 동맥 경색의 증상이 우세하게 나타났지만 후방 척수 동맥 경색의 증상인 심부 건반사 소실도 보였다. 저자들은 수술 직후에는 경색에 의해 팽윤된 전척수가 후척수를 압박하여 나타난 증상이라고 생각하였으나 후방 척수 동맥 경색의 증상이 오랜 시간이 경과한 후에도 지속되어 혈압 하강이나 색전 등의 원인에 관계없이 두 척수 동맥 모두에서 경색이 일어난 것으로 생각하였다.

척수 경색의 진단은 특징적인 환자의 증상과 함께 척수 외상, 급성 척수염, 경막의 혈종과 같은 급성 압박성 병변, 종양 등을 배제하기 위해 척수강 조영술, 컴퓨터 단층 촬영술, 자기공명영상촬영 같은 방사선 검사를 실시해야 한다.<sup>10)</sup> 이중 효과적이고 비침습적인 것은 자기공명영상촬영인데 특징적인 소견으로 T1 강조 영상에서는 신경학적 결손과 상응하는 위치의 척수에 경계가 불분명한 저음영이 보이고, T2 강조 영상에서는 척수의 경색 부위에 비정상적인 고음영 소견이 보인다.<sup>1)</sup> 본 증례에서도 제9 흉추에서 12 흉추까지의 척수 부위에서 비정상적인 고음영 소견을 보여 척수 경색으로 진단할 수 있었다.

척수 경색증 치료에 대해 임상적으로 명확히 확립된 바는 없지만 주로 대증 요법으로서 혈압을 적절하게 유지하고 방광, 장, 피부 등에 대한 고식적인 치료가 행해진다.<sup>1,11)</sup> 또 고용량의 methylprednisolone을 척수 관류를 증가시키고 국소적 염증반응을 줄이기 위해 사용하기도 한다.<sup>1)</sup> 본 증례에서처럼 전신 저혈압에 의한 척수 경색이 의심스러운 경우 적극적인 수액 투여와 함께 평균 동맥압을 85 mmHg 이상 유지시키며 척수 경색이 더 진행되지 않고 척수 관류가 잘 되도록 적절한 혈관수축제를 사용하는 것이 도움이 될 수도 있다. 만약 척수 경색의 원인이 혈전이나 색전으로 판

단된다면 항응고제나 항혈소판제제의 사용을 고려해 볼 수 있다.<sup>1)</sup> 하지만 본 증례에서는 색전이 척수 경색의 원인인지 명확하지 않은 상태에서 수술 부위의 출혈 등 여러 부작용을 감수하고 항응고제나 항혈소판제제를 사용할 수는 없었다.

결론적으로 본 증례의 척수 경색은 수술 중 발생한 저혈압보다 색전이 그 원인인 것으로 추측되지만 어느 하나의 독립적인 원인 때문인지 복합적인 작용으로 발생했는지 감별할 수는 없었다. 척수 경색은 뇌경색에 비해 매우 드문 질환이기는 하지만 그 후유증은 매우 심각하므로 항상 질환의 발생 가능성에 대해 생각하고 이에 따른 수술 중 세밀한 환자 감시와 신속한 치료가 필요할 것으로 여겨진다.

### 참 고 문 헌

1. Mohr JP, Benavente O, Barnett H: Spinal cord ischemia. In: Stroke. 4th ed. Edited by Mohr JP, Choi DW, Grotta JC, Weir B, Wolf PA: New York, Churchill Livingstone. 2004, pp 423-36.
2. Burbank SA, Vaccaro AR, Goins ML, Tribus CB, Manon-Espaillet R: Thoracic paraparesis following an embolic vascular event during lumbar spinal surgery. J Spinal Disord Tech 2006; 19: 68-72.
3. Singh U, Silver JR, Welply NC: Hypotensive infarction of the spinal cord. Paraplegia 1994; 32: 314-22.
4. Cheshire WP, Santos CC, Massey EW, Howard JF Jr: Spinal cord infarction: etiology and outcome. Neurology 1996; 47: 321-30.
5. Kobrine AI, Evans DE, Rizzoli HV: Relative vulnerability of the brain and spinal cord to ischemia. J Neurol Sci 1980; 45: 65-72.
6. Morgan GE, Mikhail MS, Murray MJ: Clinical anesthesiology. 3rd ed. New York, McGraw-Hill. 2002, pp 797-8.
7. Lee C, Kim KH, Lee DH, Suh JK, Yoo HK, Chon SU, et al: Changes of EKG & arterial blood gas at venous air embolism in rabbits. Korean J Anesthesiol 1990; 23: 200-5.
8. Park WS, Oh YS: Venous air embolism due to iatrogenic insufflation of air into intraabdominal cavity: a case report. Korean J Anesthesiol 1996; 31: 118-21.
9. Oh JI, Lee KC, Pyun CS, Chang WG, Moon PK: Fat embolism. J Korean Orthop Assoc 1982; 17: 423-8.
10. Monteiro L, Leite I, Pinto JA, Stocker A: Spontaneous thoracolumbar spinal cord infarction: report of six cases. Acta Neurol Scand 1992; 86: 563-6.
11. Lee KH, Lee JG, Lee TY, Shin DI, Lee SH, Lee SS, et al: A case of spinal stroke due to the obstruction of Adamkiewicz artery. J Korean Neurol Assoc 1998; 16: 597-600.