

두부손상이 있는 22개월 환자의 척수손상 초기 진단 실패

윤 경 욱

단국대학교 의과대학 신경외과학교실

Failure of initial neurologic assessment for SCIWORA with brain injury in 22-month-old patient

Kyeong-Wook Yoon

Department of Neurosurgery, Dankook University College of Medicine, Cheonan, Korea

Spinal cord injury without radiological abnormality (SCIWORA) is a unique concern in pediatric spine injuries. The incidence of pediatric spinal injuries is relatively low, with cervical spine being the most frequently involved in young children. The immature anatomical structure of the cervical spine in young children is attributable to the occurrence of SCIWORA. The author had experienced a case of failure to detect the spinal cord injury during the initial neurologic assessment in the emergency room, in a 22-month-old girl who had suffered a brain injury subsequent to a traffic accident. Since the brain injury resulted in decreased mentality and posttraumatic seizure, precise motor and sensory examinations were not performed, thereby resulting in the missed spinal cord injury during initial diagnosis.

Keywords: Spinal cord injuries; Brain injuries; Infant

서 론

소아들의 척수 손상은 성인의 척수 손상과는 달리, 응급실에서의 초기 영상 의학적 검사를 통해 발견하지 못하는 경우가 적지 않다. 소아의 척수 손상은 ‘방사선학 검사상 이상 없는 척수 손상(spinal cord injury without radiological abnormality, SCIWORA)’이라는 특수 의학 용어를 별도로 사용해야 할 만큼, 성인의 척수 손상과는 구별되는 특징을 지닌다.^{1,2} 이런 점 때문에 응급실에서 확인되는 소아 두부 외상에 대한 보다 세밀한 신경학적 검사는 대단히 중요하다. 두부 손상으로 인해 미처 주목되지 못하는 의학 정보 및 신경학적 증상을 간과하면, 소아의 척수 손상 유무를 판단하는 데 소홀해지기 쉽다.

이에 본 연구는 두부 손상이 발생한 22개월 환아에 대한 초기 진단 과정에서 척수 손상(SCIWORA)이 간과된 사례에 대한 분석을 수행하고자 한다.

증 례

생후 22개월 된 여자 환아가 교통 사고로 부상을 입어 응급실에 내원하였다. 이 환아는 특이 과거력이 없으며, 교통 사고로 인해 이마 부위에 2 cm 정도의 열상이 있었고, 응급실 내원 당시 의식은 중증의 기면(deep drowsy) 상태였다. 환아는 승용차 조수석 뒷자리에 설치된 카시트에 안전벨트를 하고 전방을 바라보는 상태로 앉아 있었고 차량의 전방 충돌로 인해 조수석 의자의 뒷편에 전두부를 부딪힌 것으로 보고되었다. 환아가 자신의 증상을 정확하게 표현하지 못하는 어린 연령인 데다, 의식 상태 저하로 인해 검사에 대한 적절한 반응을 보이지 못했기 때문에, 응급실 단계에서 근력 측정, 감각 측정 등과 같은 신경학적 평가가 제대로 이루어지지 못하였다. 환아는 응급실에서 검사 진행 중에 간대발작(clonic seizure)을 동반한 청색증을 나타내며 산소 포화도가 58%까지 저하되었다. 발작의 양상

책임저자: 윤 경 욱

충청남도 천안시 동남구 망향로 201

단국대학교 의과대학 신경외과학교실

Tel: 041-550-6280, Fax: 041-552-6870, E-mail: melway@hanmail.net

접수일: 2018년 11월 2일, 1차 교정일: 2019년 1월 19일, 게재승인일: 2019년 1월 23일

Capsule Summary

What is already known in the previous study

Spinal cord injury without radiological abnormality (SCIWORA) have frequently been reported since its first report in 1982. The unique anatomical characteristics of pediatric patients contribute to this unique trauma entity.

What is new in the current study

SCIWORA with brain injury could be missed due to the decreased mentality of the patient, which may result in concealment of the spinal cord injury in infant age group.

은 상하지의 불수의적 떨림과 안구의 좌측편위가 동반되었다. 발작은 약 20초 정도 지속되었는데, 산소 및 진정제와 항전간제 투여 후 산소 포화도는 98%로 회복되었다. 그러나 환자의 의식은 더욱 저하되어 깨워도 반응이 없는 반혼수 상태가 되었다. 동공반사는 양안 모두에서 특이 사항은 없었다. 응급실에서의 두부 및 경추부 전산화단층촬영상 우측 측두엽과 실비안 틈새(sylvian fissure)의 지주막하출혈 및 뇌 좌상이 관찰되었다(Fig. 1). 경추부 단순 방사선 검사와 전산화단층촬영에서도 특이 사항은 관찰되지 않았다. 복부 초음파 검사 등을 시행하였으나 이 외에 다른 부위에서는 외상의 증거는 관찰되지 않았다. 환자의 활력

징후를 살펴보면, 혈압 98/58 mmHg, 맥박수 140회/분, 호흡수 25회/분, 체온 36.5°C 등으로서 특이 소견이 없었다. 심박수 저하 등의 소견이 보이지 않았기 때문에, 척추 쇼크(spinal shock)의 징후로 판단하기에는 어려운 점이 있었다. 기타 진단 의학 검사 결과에서도 특이 소견은 없었다. 그 결과, 환아는 두부 외상에 의한 뇌출혈과 뇌 좌상 및 외상 후 경련(post-traumatic seizure)이라는 진단을 받고 중환자실에 입원하였다. 환아는 중환자실 전동 후 경과를 관찰하던 중 입원 후 약 4시간, 응급실 내원 시각으로부터는 약 7시간이 경과한 시점에서 의식이 회복되었다. 눈을 뜨고 주변을 두리번거리는 등 기면 상태로부터 차츰 회복되었다. 이와 함께 상지의 움직임에서는 상체를 짚히는 등 근력이 회복되는 양상(근력등급 4-5)을 보였지만, 하지의 움직임에서는 호전 양상이 발견되지 않았다. 이에 다시 신체 검사를 시행하였지만, 하지 근력은 저하되었고 근긴장도(muscle tone)도 감지되지 않았다(근력등급 0). 두부 손상에 대한 영상 검사 결과를 재확인하였지만, 근력이 저하될 만한 근거가 없었기 때문에, 척추 손상을 의심하여 즉시 척추 자기공명영상을 시행하였다. 척추 자기공명영상에서 중증도(high grade)의 척추 손상이 경추 7번 후방에서 확인되었다. 이는 초기 단계인 응급실에서 시행한 경추부 전산화단층촬영에서는 관찰되지 않았던 소견이다(Fig. 2). T2 강조 영상에서도 고신호 강도로 보이는 척추 손상이 확인되었으며, 후방으로의 경막 연속성도 소실되어 경막 손상(dural tear)이 동반된 경막 외혈종 소견도 관찰되었다. 경막 외혈종은 초기 경추부 전산화단층촬영에서는 명확히 확인되지 않았다. 척추 자기공명영상에서 후방에서

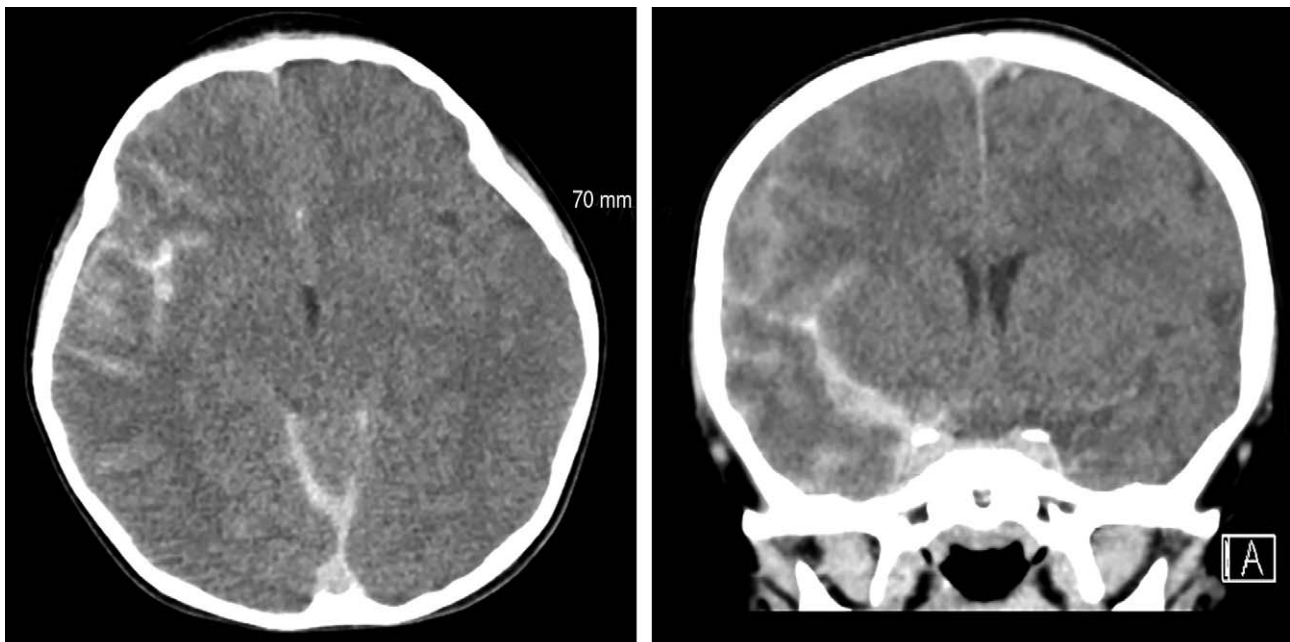


Fig. 1. Brain computed tomography (axial and coronal view) shows multiple petechial hemorrhage and traumatic subarachnoid hemorrhage at right sylvian fissure and basal cistern.

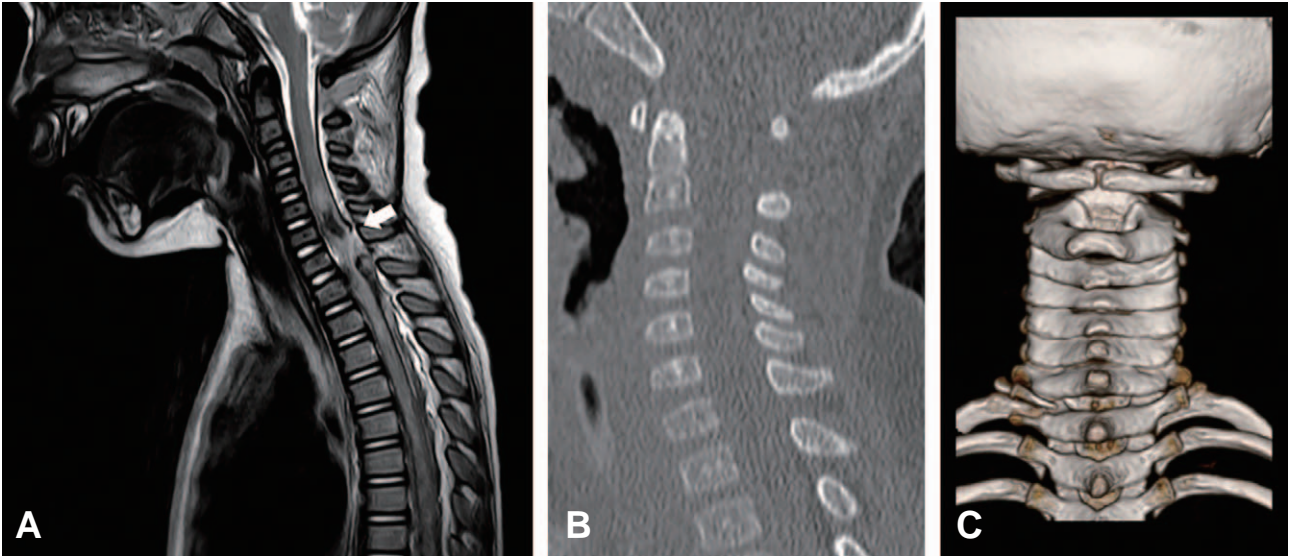


Fig. 2. Cervical magnetic resonance imaging presents severe spinal cord injury and epidural hematoma at seventh cervical level (A). Initial cervical computed tomography showed no noticeable abnormality (B, sagittal image; C, 3-dimensional reconstruction image).

의 혈종으로 인한 척수 압박이 확인되었고, 이에 후방 경유 혈종 제거 및 감압술이 결정되어 수술적 치료를 시행하였다. 수술 후 환아는 특별한 합병증 없이 순조롭게 회복되었고, 의식도 문제 없었지만, 영구적인 하지 근력 마비로 인해 재활 치료를 할 필요성이 생겨서 재활 전문 병원으로 전원하였다.

고 찰

SCIWORA는 1982년에 Pang과 Wilberger³에 의해 처음 발표되었다. SCIWORA의 일반적 정의는 ‘단순 방사선 촬영이나 전산화단층촬영에서 골절이나 탈구, 아탈구가 발견되지 않는 상태에서 신경학적 이상이 있는 외상성 척수 병증’을 뜻한다.⁴ SCIWORA는 성인에서도 발견되지만, 전체 발생 건수 중 약 2/3 정도가 8세 이하 소아에게서 발생하는데, 이는 8세 이하 소아의 해부학적 특성 때문이다.^{5,6} 영상학적으로 이상 소견이 없는 데도 척수 손상, 특히 경추부 척수 손상이 발생하는 것은 성인과 뚜렷이 구별되는 소아의 해부학적 특징이다. 이런 특성으로 인해 성인에게서 발생하는 일반적인 척수 손상에 비해 SCIWORA는 초기 신체 검사에서 주의를 기울이지 않으면 정확한 진단이 어려울 수 있다.

한편, Yucesoy와 Yuksel⁷은 2008년의 보고서를 통해 자기공명영상 장치가 발명되기 이전에 확립된 것으로 알려진 SCIWORA라는 용어의 적절성에 대해 메타 분석을 토대로 반론을 제기하였다. 즉, 자기공명영상 장치가 발명되기 이전과 이후의 의료 현장의 변화를 고려하여 SCIWO-

RA의 개념을 재정립할 필요가 있다는 것이다. 과거에 보편적으로 활용되었던 방사선(radiation)을 이용한 진단 기술 이외의 새로운 진단 기술이 발전함에 따라, 과거의 ‘방사선과’는 현재 ‘영상의학과’로 명칭이 변경되었다. 이와 유사하게, 기존 진단 기술로는 확인할 수 없었던 소아의 척추 손상도 자기공명영상 기술을 통해 확인할 수 있기 때문에, 이러한 중요한 의료적 변화를 고려하여 소아 척추 손상에 대해서도 새로운 용어 정립이 필요하다는 것이다. 자기공명영상을 통해 단순 방사선 촬영이나 전산화단층촬영에서는 얻을 수 없는 의학적 정보를 얻을 수 있기 때문에, 이러한 변화를 적극적으로 반영해야 한다는 주장이다.

그러나 SCIWORA는 ‘방사선 검사상 이상 유무’를 기준으로 정의된 용어이기 때문에, 방사선을 이용하지 않는 자기공명영상 장치의 개발 유무와는 개념상 무관하므로, 용어 사용 자체에는 문제가 없다. 아울러, 자기공명영상 응급실에서 우선적으로 시행되는 것이 아니라, 여전히 단순 방사선 촬영과 전산화단층촬영 등이 우선적으로 시행되기 때문에, SCIWORA의 개념은 여전히 유효하다.

본 증례에서 보고된 환아는 두부 손상이 동반되어 초기 신체 검사에서 척수 손상을 의심하기는 쉽지 않았다. 환아는 두부 손상으로 인한 기면 상태였고, 두부 전산화단층촬영에서 뇌 실질 내 손상을 의미하는 외상성 지주막하 출혈과 뇌 좌상이 확인되었지만, 환아의 의식 저하로 인해 정확한 신경학적 평가가 이루어지지 않았다. 또한, 뇌 손상으로 인한 간대발작이 응급실에서 추가로 발생하였고, 호흡이 불안정해지면서 의식이 소실되었기 때문에 더더욱 신경학적 평가를 정확히 시행하기 어려웠다. 일반적으로 간대발작은 양측 동일하게 상지의 굽힘(elbow flexion)과 하지

의 폼(knee extension)이 관찰되며, 안구의 편측 변위와 호흡장애가 관찰된다. 이는 강직성발작(tonic seizure)의 임상 양상과는 일부 다른데, 성대의 불수의적 내전으로 발생하는 공기의 흐름의 변화에 의하여 발생하는 후두에서 나오는 특징적인 소음과 전신근육의 일시적이고 갑작스러운 근육의 긴장으로 구별된다. 이에 의료진은 두부 손상으로 인한 전반적인 근력 저하로 판단한 데다, 전산화단층검사서 경추부에 특이 사항이 없었기 때문에, 척수 손상을 의심하기는 어려웠다. 일반적으로 척수 손상이 있는 경우, 자율 신경계의 이상으로 인해 혈압 저하와 서맥이 발생하게 되는데, 이 환자의 경우에는 연령대비 정상 혈압(98/58 mmHg)을 보였고 서맥 소견이 없었다. 그러므로 초기에 의료진은 척수 손상 여부에 대해서는 의심하지 않았다. 따라서 경추 고정을 위한 외고정 장치도 척수 손상 이후에 적용되었다. 이는 두부 외상 환자에 대한 초기 처치로 부적절했다고 할 수 있다.

환자는 이마에 깊은 열상을 동반하였는데, 이에 의거해서 사고 당시 정황을 유추해보면 강한 충격이 두부 앞쪽에 가해졌을 가능성이 높다. 두부 손상 기전에서는 ‘반충 손상’(countercoup injury)으로 인하여 손상된 반대편에 두부 손상이 발생하는 경우가 종종 발견된다.⁸ 비슷한 원리에 따라, 머리 앞쪽에 강한 충격이 의심되는 손상이 동반될 경우, 경추의 과굴곡(hyperflexion) 및 과신전(hyperextension)이 발생할 가능성도 염두에 두어야 한다. 이러한 수상 기전을 고려하면서 경추부에 대한 보다 세심한 검사 및 분석·평가가 이루어졌다면, 수상 초기 진단에 도움이 되었을 것으로 생각된다.

영상학적으로 이상 소견이 없는 데도 불구하고, 척수 손상, 특히 경추부 척수 손상이 발생하는 소아의 해부학적 특징은 이미 여러 차례 보고되었다.^{1,2,4,5} 소아는 상대적으로 큰 머리와 덜 발달된 목 주변 지지 근육으로 인하여 두부 전후방에서 충격이 가해질 때, 성인에 비해 충격이 배가되는 편이다. 즉, 쐐기 모양(anterior wedging shape)의 척추체로 전방으로의 전위가 발생할 가능성이 높다.⁶

소아 척추는 성인 척추와 비교할 때 해부학적 차이와 함께 생역학적(biomechanical) 특징의 차이도 존재하는데, 이러한 특징으로 인하여 성인보다 상위 경추 손상이 빈번하게 발생하는 것으로 보고되었다.^{5,9} 그러나 본 증례의 환자의 경우, 하위 경추 손상이 동반된 점이 기존 보고 내용과는 다르다. 사고 당시 환자는 승용차 내에서 카시트에 착석하고 안전 벨트를 착용한 상태에서 수상한 것으로 조사되었는데, 차량이 전방으로 충돌하면서 관성이 작용하는 상태에서, 안전 벨트에 묶인 상체에는 견인-굴곡 손상(traction-flexion)이 발생하고, 전방의 차량 내부 구조물에 이마 쪽을 부딪히면서 두부 손상이 발생한 것으로 추정된다. 견인-굴곡이 동시에 발생하면, 척추의 후관절 부위가 탈구 혹은 아탈구되는 것으로 알려져 있다. 그러나 소아

들은 앞에서 설명한 해부학적, 생역학적 특징으로 인해, 탈구 발생과 척수 손상이 동반 발생한 후, 관절은 제자리로 돌아가는 정복(reduction)이 발생할 가능성이 있다. 본 증례에서, 초기 진단에는 실패하였지만 환자의 수상 부위 이하의 근력 및 감각 저하는 이러한 수상 기전과 일치하는 것으로 판단된다.

이런 점들을 종합적으로 고려하면, 소아의 두부 손상은 응급실의 초기 단순 방사선 검사나 전산화단층촬영에서 별다른 이상 소견이 보이지 않더라도 경추부 동반 손상 가능성을 열어 두고 추후 반복 검사를 시행하여 척추의 불안정성 여부를 확인하는 것이 중요할 것이다. 신경학적 검사에 있어서 두부 손상 이외에 척수 손상을 구별할 수 있는 세밀한 신체검사(예: 망울해면체 반사 등을 포함한 병적반사)를 시행하는 것이 필요하다. 이는 척추 자기공명영상을 시행해야 할지 결정하는 것에 도움이 될 수 있다. 두부 손상의 결과로만 판단하기 어려운 신체검사의 이상 소견이 확인된다면 이는 충분히 척추 자기공명영상을 시행할 수 있는 근거가 될 것이다. 척추 손상 진단을 위한 자기공명영상을 모든 소아 외상 환자에게 시행할 필요는 없겠지만, 두부 손상 및 그로 인한 소아의 의식 저하가 동반되어 근력 측정, 감각 측정 등 신경학적 검사가 용이하지 않거나 불가능할 때에는 본 증례를 상기하여 자기공명영상 필요성 유무를 판단하는 것이 중요할 것으로 생각된다.

ORCID

Kyeong-Wook Yoon (<https://orcid.org/0000-0001-5713-733X>)

CONFLICT OF INTEREST

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

REFERENCES

1. Bosch PP, Vogt MT, Ward WT. Pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality (SCIWORA): the absence of occult instability and lack of indication for bracing. *Spine (Phila Pa 1976)* 2002;27:2788-800.
2. Kim KS, Lee JH, Kim WJ, et al. The role of MRI in spinal cord injury without radiographic abnormality. *J Korean Soc Emerg Med* 2004;15:311-6.
3. Pang D, Wilberger JE Jr. Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 1982;57:114-29.

4. Kriss VM, Kriss TC. SCIWORA (spinal cord injury without radiographic abnormality) in infants and children. *Clin Pediatr (Phila)* 1996;35:119-24.
5. Di Martino A, Madigan L, Silber JS, Vaccaro AR. Pediatric spinal cord injury. *Neurosurg Q* 2004;14:184-97.
6. Kokoska ER, Keller MS, Rallo MC, Weber TR. Characteristics of pediatric cervical spine injuries. *J Pediatr Surg* 2001;36:100-5.
7. Yucesoy K, Yuksel KZ. SCIWORA in MRI era. *Clin Neurol Neurosurg* 2008;110:429-33.
8. Kleiven S. Evaluation of head injury criteria using a finite element model validated against experiments on localized brain motion, intracerebral acceleration, and intracranial pressure. *Int J Crashworthiness* 2006;11:65-79.
9. Osenbach RK, Menezes AH. Pediatric spinal cord and vertebral column injury. *Neurosurgery* 1992;30:385-90.