

# 성인에서 방사선학적 외상 소견이 없는 외상성 경수 손상의 자기공명영상을 이용한 진단 및 예후

박희전 · 이필은 · 김완기 · 심영준

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

## Diagnosis and Prognosis of Adult Post-traumatic Cervical Cord Injury Without Radiographic Evidence of Trauma Using Magnetic Resonance Imaging

Heui-Jeon Park, M.D., Phil-Eun Lee, M.D., Wan-Ki Kim, M.D., Young-Jun Shim, M.D.

Department of Orthopedic Surgery Yonsei University, Wonju College of Medicine, Wonju, Korea

– Abstract –

**Study Design:** This is a retrospective review of 10 consecutive patients with spinal cord injury without radiographic evidence of abnormalities (SCIWORA) and 17 spinal cord injury patients without radiographic evidence of trauma (SCIWORET).

**Objectives:** We wanted to assess the MRI and clinical findings, the prognosis and effect of anterior decompression of the spinal cord in SCIWORET patients.

**Summary of the Literature Review:** SCIWORET is not uncommon among middle-age and elderly people. It is less reported in adults as compared with children. There are no studies on the method for the treatment or the effectiveness of anterior decompression of the spinal cord.

**Materials and Methods:** From February 1994 to December 2005, this study included 27 patients who had cervical spinal cord injury without radiographic evidence of trauma on the plain roentgenography and MRI. Ten patients had no spinal cord compression (SCIWORA patients, group 1) and 17 had their spinal cord compressed from the anterior (SCIWORET patients, group 2). We conservatively treated the group 1 patients and 10 of the group 2 patients, and anterior decompression and fusion were done for 7 of the group 2 patients. Neurological evaluation was performed initial and at last follow up using an ASIA motor score and the Frankel grade.

**Results:** The patients who had spinal cord edema on MRI had a better prognosis than those who had contusion ( $p=0.06$ ). There is no statistical difference between the two groups for the neurologic changes at the initial period and the last follow up period ( $p=0.06, 0.61$ ). Decompression of the spinal cord anteriorly was not effective for the neurologic recovery ( $p=0.25$ ) and the involved segments were not related to the neurologic changes ( $p=0.34, 0.25$ ).

**Conclusions:** It was presumed that patients with edema of the spinal cord had a better prognosis than those with contusion of the spinal cord. There was no difference between the SCIWORA and SCIWORET groups for the neurologic changes and anterior decompression was not effective for the recovery of neurologic symptoms. This study was limited by its retrospective nature and the small number of patients, so a multi-center study is needed.

**Key Word:** Cervical cord injury, MRI, Prognosis

Address reprint requests to

**Heui-Jeon Park, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Wonju College of Medicine, Yonsei University  
162 Ilsan-dong, Wonju, Kangwon-do, Korea

Tel: 82-33-741-1352, Fax: 82-33-746-7326, E-mail: par73@yonsei.ac.kr

Received: 2009. 1. 22. Accepted: 2009. 8. 25.

## 서 론

급성 외상성 척수병증의 임상적 양상을 보이나 평면 방사선사진과 전산화 단층촬영에서 이상 소견을 보이지 않는 것을 SCIWORA (Spinal Cord Injury Without Radiographic Abnormality)라고 Pang과 Wiberger<sup>1)</sup>에 의해 처음 기술 되었다. SCIWORA의 발생빈도, 병인 및 손상 정도는 연령에 따라 다른데 이는 척추의 해부학적, 생리학적인 차이에 의한 것으로 알려져 있으며, 특히 16세 이상에서 근 골격의 손상이나 탈구 없이 척수의 손상이 오는 경우는 매우 드물다<sup>1,2,3,4)</sup>. 최근에는 경추의 외상 후 방사선학적 진단에 전산화 단층촬영 보다는 자기공명영상 촬영을 많이 이용하게 됨에 따라 인대손상이나 외상성 추간판 탈출 등의 진단이 보다 용이하게 되었고, SCIWORA를 자기공명영상에서 이상 소견을 보이지 않는 경우로 정의 한다면 그 빈도는 더욱 감소 할 것으로 생각 된다. 자기공명영상은 해상력이 좋고 골조직에 의한 인공 음영이 없으며 pulse sequences를 선택 할 수 있어 척수 손상의 진단과 예후를 예측하는데 도움을 줄 뿐만 아니라 경막외 출혈, 추간판 탈출과 같은 신경조직 주위의 상태를 잘 알 수 있다<sup>5,6)</sup>. 자기공명영상에서 척수의 허혈성 변화, 부종(edema), 좌상(contusion) 등의 소견은 진단 뿐만 아니라 예후 인자로도 기여한다. 치료에 대해서는 손상 받은 척추가 기계적인 불안정성을 보이지 않으므로 대부분에서 보존적 치료를 시행하나 척수강의 압박이 동반된 경우의 치료에서 감압의 효과에 대한 보고는 많지 않다.

본 연구는 성인에서 평면 방사선 사진과 자기공명영상에서 외상의 소견 없이 발생한 외상 후 경수 손상 환자를 대상으로 자기공명영상 소견, 임상양상, 치료 방법에 따른 결과와 신경증상의 회복 및 예후에 대해 비교 분석하여 향후 치료의 방침으로 삼고자한다.

## 연구대상 및 방법

연구대상은 1994년 2월부터 2005년 12월 까지 본원에서 경추부 외상으로 입원 치료 받은 284례의 경수 손상 환자 중 평면 방사선사진과 자기공명영상에서 외상 소견을 보이지 않으면서 척수손상 소견을 보인 환자를 대상으로 하고 이 중 감염, 종양, 외상 또는 경부동통으로 치료받은 과거력이 있는 환자를 제외한 27례를 대상으로 하였다. 남자 19명, 여자 8명이었고, 평균 연령은 48.8세(25~70세), 평균 추시기간은 29.5개월(24~132개월)이었다. 손상 원인은 교통사고 7례, 추락사고 6례, 자전거

사고 4례, 둔기 타박 2례, 실족 8례이었으며, 손상 부위는 제 3-4경추 부위가 10례, 1-2경추 부위 3례의 순이었으며, 단 분절 손상은 18례, 다 분절 손상이 있는 경우는 9례이었다.

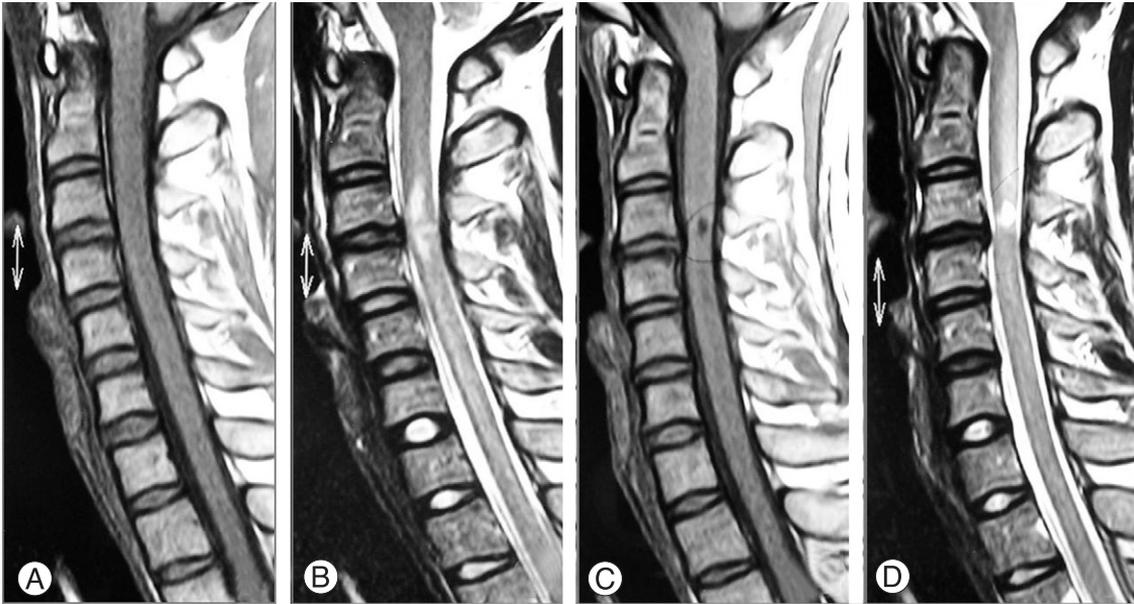
연구방법은 환자를 평면 방사선사진과 자기공명영상 촬영에서 외상이나 척수의 압박 소견이 없이 척수손상만 있는 군(1군, 10명, SCIWORA)과 외상에 의한 추간판 탈출 또는 주위 연부조직의 손상을 보이지 않으면서 기존의 추간판 돌출에 의한 척수압박 소견이 동반되어 있는 군(2군, 17명, Spinal Cord Injury Without Radiological Evidence of Trauma, SCIWORET)으로 나누었다.

자기공명영상 촬영은 16명의 환자에서는 수상 후 48시간 이내에, 나머지 11명의 환자는 7일 이내에 시행하였고, 시상면 및 축상면의 T1, T2 강조영상과 지방 억제 T2 강조영상(fat supression T2 weighted image)을 얻었으며 MRI의 판독은 2인의 진단방사선과 의사의 일치된 소견으로 하였다. 척수손상의 진단은 정상, 부종(edema), 좌상(contusion), 종창(swelling)으로 구분하였으며, 척수 부종은 T1 강조영상에서 동신호 강도의 종창을 보이고, T2 강조영상에서 균일한 고신호 강도를 보이는 경우로 (Fig. 1), 좌상은 T1 강조영상에서 정상이거나 척수의 부분적인 확장 소견, T2 강조영상에서 고신호 강도를 보이는 척수부종을 보이는 경우나 급성출혈이 동반된 경우에는 T1, T2 강조영상 모두에서 초기에는 저신호 강도를 보이는 경우로 하였으며(Fig. 2), T1, T2 강조영상의 소견에 관계없이 척수의 직경이 팽창으로 인해 지주막하 공간의 소실이 있는 경우를 종창으로 분류하였다<sup>7)</sup>. 추시 자기공명영상에서 신경교증(gliosis)은 T1 강조영상에서 국소 저신호 강도, T2 강조영상에서 국소 고신호 강도를 보이면서 Gd 증강되는 경우로 하였으며, 척수공동(syrinx)은 T1 강조영상에서 국소 저신호 강도, T2 강조영상에서 주위에 고신호 강도를 보이거나 Gd 증강되지 않는 경우로 하였다.

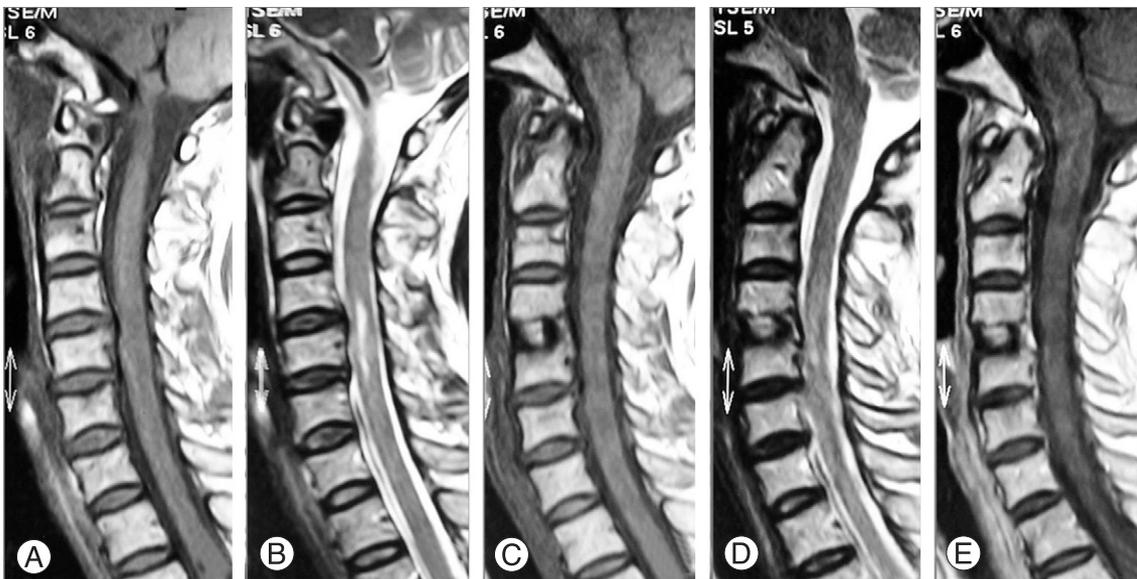
신경학적 평가는 미국 척수손상학회(American Spinal Injury Association, ASIA)의 운동기능 점수와 Frankel 분류<sup>8)</sup>를 이용하여 수상 초기와 최종 추시를 비교하였다.

치료는 외상 후 24시간 이내에 응급실에 도착한 모든 환자에서 methylprednisolone 30 mg/kg를 처음 15분 동안에 정맥 주사 후, 23시간 동안에 5.4 mg/kg/hr를 투여하였으며, 경추 견인 또는 경 경추 보조기(Miami J brace)를 이용하여 경추 고정을 시행하였다. 2군17명의 환자 중 초기 환자 8례에서 전방감압 및 유합술을 시행하였으며, 모든 환자에서 가능한 한 빨리 수동적 및 능동적인 관절 가동범위 운동과 근육 강화운동 등의 물리치료와 작업치료를 시행하였다.

통계학적 분석은 SPSS Ver. 12.0 프로그램을 이용하여



**Fig. 1.** 58-year old man with acute spinal cord injury. MRI of the cervical spine was obtained trauma day(A, B) and 12 months (C, D) after injury. (A) Sagittal midline T1-weighted image shows isointensity cord lesion at C3-4. (B) T2-weighted image shows diffuse hyperintensity cord lesion at C3-4, indicating the existence of edema. (C) Sagittal midline T1-weighted image shows isointensity lesion at C3-4 level. (D) T2-weighted image shows ill defined diffuse hyperintensity lesion at C3-4 level, indicating gliosis.



**Fig. 2.** A 48-year old woman presenting Frankel C. MRI of the cervical spine was obtained 2 days (A, B) after injury and 1 year (C, D, E) after anterior decompression and fusion. (A) Sagittal T1-weighted image shows slightly hypointensity cord lesion at C4-5. (B) T2-weighted image shows relatively well defined hyperintensity cord lesion at C4-5, indicating existence of cord contusion, and slightly protruded disc. (C) Sagittal midline T1-weighted image shows isointensity lesion at C4-5 level. (D) T2-weighted image shows ill defined diffuse hyperintensity lesion at C4-5 level. (E) T1-weighted Gadullium enhanced image shows hypointensity(not enhanced) lesion at C4-5 level, indicating gliosis.

두군 간의 경추 전만각, 유합분절 전만각, 추체높이의 변화는 paired T-test로 검정하였으며 유의확률(p값)이 0.05 이하인 경우를 통계학적 의의가 있는 것으로 하였다.

## 결 과

### 1. 자기공명영상 소견

수상 후 시행한 자기공명영상 촬영에서 척수 부종을 보인 경우는 12례, 좌상을 보인 경우는 15례이었고, 부종 소견을 보인 12례 중 4례, 좌상 소견을 보인 15례 중 5례에서 2분절 이상의 광범위한 병변을 보였다. 수상 6개월 경과 후 추시 자기공명영상을 촬영 한 17례 중 단 분절에 부종 소견을 보였던 8례 중 3례에서, 단 분절에서 좌상 소견을 보였던 10례 중 6례에서 신경교종 소견을 보였고, 다 분절에서 부종 소견을 보였던 4례 중 3례에서, 다 분절에서 좌상 소견을 보였던 5례 전례에서 척수 공동 소견을 보였다.

### 2. 신경학적 검사 소견

#### 가) 자기공명영상과 신경학적 소견

초기 척수 부종을 보인 12례의 운동기능 점수는 평균 63.0(±32.8)점, 좌상의 소견을 보인 15례의 운동기능 점수는 평균 40.3(±26.7)점, 최종 추시에서는 각각 89.7(±14.5)점, 73.0(±24.8)점으로 양군 간에 통계학적 차이를 보이지 않았으며(p=0.06, 0.06), 운동기능 점수의 호전 정도는 26.7(±27.7)점, 32(±17.2)점으로 양 군 간에 통계학적 차이는 없었다(p=0.51). 운동기능 점수는 p=0.06

으로 통계학적으로 유의수준에는 미치지 못하지만 약한 상관관계(mild relationship)를 보여, 부종 군이 좌상 군 보다 손상 초기와 최종 추시에서 양호한 신경학적 증상을 보이는 것으로 추정된다(Table 1).

#### 나) 척수의 압박소견과 신경학적 소견

초기에 시행한 검사 상 운동기능 점수는 1군에서 평균 47.3(±31.6)점, 2군에서 57.8(±30.0)점으로 양 군 간에 통계학적 차이는 없었으며(p=0.60), 최종 추시 시 평균 운동기능 점수는 1군은 78.3(±25.3)점으로 31.0(±21.7)점의 호전을 보였고, 2군은 82.8(±19.7)점으로 29.1(±21.8)점의 호전을 보였으나 통계학적 차이는 보이지 않았다(p=0.61, 0.83)(Table 1). Frankel 등급은 수상 초기 1군은 B 4례, C 4례, D 2례이었고, 2군에서는 각각 9례, 7례, 1례이었으며, 최종 추시에서 2등급의 신경 호전을 보인 경우는 1군에서 3례, 2군에서 7례로 평균 1.2등급과 1.3등급의 호전이었으나 양군 간에 통계학적 차이를 보이지는 않았다(p=0.75, 0.23).

#### 다) 전방감압과 신경학적 소견

전방에서 압박 소견을 보였던 2군 17례 중 8례에서 전방 감압 및 유합을 시행하였으며, 감압을 시행한 8례의 술 전 운동기능 점수는 평균 66.9(±20.1), 수술을 시행하지 않은 9례는 평균 44.6(±33.3)을 보여 양 군 간에 차이가 없었으며(p=0.14), 최종 추시에서 수술을 시행한 군에서는 88.4(±8.2)점으로 21.6(±15.1)의 호전을 보였고, 수술을 시행 하지 않은 군에서는 78.9(±24.5)점으로 34.3(±24.9)의 호전을 보였으나 통계학적 차이는 보이지 않았다(p=0.27, 0.25)(Table 1).

**Table 1.** Neurologic changes between the groups (ASIA score)

	Initial	Follow up	Improvement
Edema (n=12)	63.0(±32.8)	89.7(±14.5)	26.7(±27.7)
Contusion (n=15)	40.3(±26.7)	73.0(±24.8)	32.7(±17.2)
p value	0.06	0.06	0.51
*SCIWORA (n=10)	47.3(±31.6)	78.3(±25.3)	31.0(±21.7)
†SCIWORET (n=17)	57.8(±30.0)	82.8(±19.7)	29.1(±21.8)
p value	0.60	0.61	0.83
Decompression (n=8)	66.9(±20.1)	88.4(±8.2)	21.6(±15.1)
Non operation (n=9)	44.6(±33.3)	78.9(±24.5)	34.3(±24.9)
p value	0.14	0.27	0.25
Single level (n=18)	54.7(±27.3)	85.2(±16.2)	30.5(±21.8)
Multiple level (n=9)	41.7(±37.9)	69.6(±31.2)	27.7(±21.6)
p value	0.34	0.25	0.77

\*SCIWORA; spinal cord injury without radiographic abnormality

†SCIWORET; spinal cord injury without radiographic evidence of trauma

## 라) 이환 분절과 신경학적 소견

단 분절에서 척수 병변을 보인 18례에서 초기 운동기능 점수는 54.7(±27.3), 다 분절인 경우에는 41.7(±37.9)로 양 군 간에 차이가 없었으며(p=0.34), 최종 추시에서는 각각 85.2(±16.2)과 69.6(±31.2)로 30.5(±21.8)점과 27.7(21.6)점의 호전을 보였으나 양 군 간에 통계학적 차이를 보이지는 않았다(p=0.25, 0.77)(Table 1).

## 고 찰

평면 방사선사진과 전산화 단층촬영에서 이상 소견을 보이지 않고 급성 외상성 척수병증의 임상적 양상을 보이는 것을 SCIWORA라고 하며, 모든 부위의 척수에서 발생할 수 있으나 경추에서 그 빈도가 가장 높다. 호발하는 연령은 8세 이하의 소아와 60세 이상의 성인으로 16세에서 35세 사이의 젊은 성인에서 보다 높은 빈도를 보인다<sup>9)</sup>. 소아의 척추는 성인에 비해 1) 후관절의 방향이 좀 더 수평이고, 2) 추체의 상부 종판의 전방이 설상형(anterior wedging)이고, 3) 관절낭과 인대에 탄력성이 있기 때문에 굴곡, 신전 또는 신연 시에 운동분절 간에 지나친 운동이 일어날 수 있어 결과적으로 인대손상이나 골절 없이 신경의 손상이 일어날 수 있다<sup>10)</sup>. Crooks와 Brikett<sup>11)</sup>는 중년 이후에는 골절이 동반되지 않은 척수 손상이 일어날 수 없다고 하였으나, 고령의 환자들은 대부분 퇴행성 척추 병변에 의해 척수강의 시상면상 직경이 좁아져 있어 과신전에 의한 외상을 받으면 추체 후방의 골극과 후방 인대 사이에 척수가 끼어 척수의 중심성 허혈 및 혈종을 형성하는 급성 중심성 척수 증후군을 일으킨다.

경부 운동으로 인한 척수강의 길이가 변화함에 따라 주위의 연부조직들도 생리적으로 정상 범위 내에서 변형이 발생하므로 척수와 신경의 지속적인 변형이 이루어져야 한다<sup>12)</sup>. 그러나 생리적 운동범위를 넘는 과도한 변형에 의해 신경 구조물들이 적응할 수 없을 정도의 변형력을 받게 되면 손상을 받게 된다. 손상력이 척수에는 손상을 줄 수 있지만 주위의 골 조직이나 인대에 손상을 주기에는 손상력이 작을 때에는 SCIWORA와 같이 골조직이나 연부조직에는 손상이 없고 척수 손상만이 생길 수 있을 것으로 생각된다. 이러한 비생리적 운동에는 과굴곡, 과신전, 회전성 변형, 신연력과 충격과 등이 있다. 첫째, 과굴곡은 척수의 길이가 최대한 신장되어 척수의 혈류 장애를 일으키게 되며<sup>13)</sup> 치상인대(dentate ligament)에 의한 척수의 구속(tethering)이 이러한 상태를 더욱 악화시킨다<sup>14)</sup>. 둘째, 과신전에 의해 후종인대

와 황색인대 사이에 척수가 꼭 끼게 되어 척수의 압박이 가장 심하게 나타날 수 있는데 이는 주로 제 3경추와 6경추 사이에서 일어난다<sup>15)</sup>. 셋째, 회전성 변형력에 의한 손상은 치상인대와 척추 신경근에 의해 척수의 다른 부분보다 연막(pia mater)이 더 단단하게 고정되는 척수 부위의 내부에 전단력이 발생하여 손상을 일으키게 되며 척수 내 회백질이 회전성 가속도에 의해 손상 받게 된다<sup>16)</sup>. 넷째, 경부의 연부조직 총상은 척수로부터 척추 신경근의 견열과 척수 내 출혈을 일으켜서 척수 손상을 주거나 또는 진탕 파동에 의해 척수 손상을 일으킬 수 있다<sup>17)</sup>. Holmes<sup>18)</sup>는 척추에 직접 가격을 받았을 때 골 구조물에 손상을 주기에는 부족하지만 이러한 운동이 척수에 shock-wave oscillations을 생성하여 골성 척수강에 대한 척수의 'slapping 손상'을 일으킬 수 있음을 보고한 바 있다.

성인에서 척추관 협착, 강직성 척추염 또는 추간판 탈출증과 같은 관절병증이 동반되지 않은 경우에 방사선학적 외상 소견을 보이지 않고 발생하는 척수손상은 드물며, 이러한 경추의 퇴행성 병변은 SCIWORET과 많은 연관성을 보인다<sup>19,20)</sup>. 퇴행성 경추병증을 가지고 있는 성인에서 척수 전방으로 돌출된 후방 골극과 후방에서 주름진 황색인대에 의한 압박으로 인해 제 3-6경추 사이에서 척수의 압박이 가장 심하게 나타나며 이는 경미한 외상에 의해서도 임상적으로 중심성 척수 증후군을 일으킬 수 있다<sup>21,22)</sup>. 일반적으로 높은 에너지에 의한 손상은 환축추로 구성된 상위부와 제 5-7경추인 하부 경추 부위에서 주로 발생하고 척수 절단과 같은 심한 척수손상이 초래되나, 상대적으로 낮은 에너지에 의한 손상은 제 3-4-5경추 부위에서 주로 발생하고 신경손상도 불완전 손상이 많은 것으로 보고되고 있다<sup>18,21)</sup>.

신경증상의 회복은 초기 손상의 정도에 따라 달라진다. 자기공명영상에서 정상 소견을 보이고 경도의 신경증상이 72시간 내에 회복되는 경우에 척수진탕(spinal concussion)이라는 용어를 사용하기도 하는데, 이는 자기공명영상에서 신호강도의 변화에 의한 것이 아니라 화학적 변성에 의한 것으로 생각하며, Dare 등<sup>23)</sup>은 부분적인 신경증상을 보이고 자기공명영상에서 정상 소견을 보이는 환자에서 완전 회복을 보고한 바 있다. 본 연구에서는 자기공명영상에서 척수에 신호강도의 변화를 보인 환자만을 대상으로 하였다.

자기공명영상은 척수 주위와 실질의 병변을 가장 잘 알 수 있는 방사선학적 검사 방법이며, 특히 T2 강조영상에서 출혈, 좌상, 부종에 따른 신호 강도의 변화를 확실하게 관찰할 수 있으며 이러한 신호 강도의 변화와 임상 결과에 대해서는 여러 문헌에 보고되었다. Bon-

durant 등<sup>24)</sup>과 Kulkarni 등<sup>25)</sup>은 급성 척수손상 환자에서 척수 내 출혈이 있는 경우는 비가역적 손상을, 부종과 좌상이 있는 경우에는 확실한 신경학적 회복을 보고하면서 손상 후 24~72시간 이내의 자기공명영상 촬영이 예후를 예측하는데 가장 도움이 됨을 언급하였다. Marciello 등<sup>26)</sup>은 자기공명영상을 이용하여 척수손상 환자 24명을 분석한 결과 정상적으로 보이는 경우 예후가 가장 좋았고, 다 분절이 침범 된 척수 부종의 경우 결과가 좋지 않았으며, 척수 내 출혈이 있는 경우 결과가 가장 나쁜 것으로 보고하였다. 본 연구에서는 이환된 분절 수에 따른 통계학적 차이를 보이지는 않았으나 단 분절이 침범된 경우에 신경학적 증상이 양호하였으며, 척수 부종인 경우가 좌상을 보인 경우 보다 초기 및 최종 추시에서 양호한 신경학적 소견을 보였다. Flanders 등<sup>27)</sup>은 척수의 압박 병변이 있는 경우 보다 없는 경우가 예후가 더 좋은 것으로 보고 하였는데, 본 연구에서는 척추의 압박 소견이 없는 군에서는 운동기능 점수가 31.0(±21.7), 압박이 동반된 군에서는 29.1(±21.81)의 호전을 보여 양군 간에 차이를 보이지 않았다. 본 연구에서의 압박이 동반된 군은 외상으로 인한 추간관의 탈출이나 골절 탈구와 동반된 골편에 의한 심한 척수의 압박이 아닌, 환자가 외상 전부터 가지고 있던 경도의 추간관 돌출에 의한 압박이므로 압박이 동반되지 않은 군과 신경증상의 호전 정도와 예후에 차이가 없었던 것으로 생각된다.

외상 후 발생하는 척수손상의 과정은 축삭과 미세 혈관에 대한 기계적인 일차 손상과 일차 손상에 의해 촉진된 하나 이상의 추가적인 손상과정으로 인한 이차 손상으로 생각되어 지고 있다.<sup>28,29)</sup> 척수의 이차 손상은 회백질을 통과하여 백색질로 가는 세동맥의 혈전, 혈소판의 응집 또는 혈관 경련으로 발생할 수 있으며<sup>30)</sup>, 특히 전신성 저혈압이 있는 경우에는 손상된 척수에서의 자가 조절의 부재로 인한 허혈성 손상이 복합적으로 나타나는 것으로 생각한다<sup>31)</sup>. 이러한 척수손상의 약물치료는 신경의 저산소증과 세포의 기능장애와 같은 이차 손상을 최소화 하는 것으로 현재 임상적으로 입증된 것은 methylprednisolone이며 GM1-ganglioside는 현재 활발히 연구가 진행되고 있으며 임상적용도 시도되고 있다<sup>32,33)</sup>. 본 연구의 대상 환자들도 수상 후 24시간 이내에 응급실에 내원 시 다량의 스테로이드를 투여하였다.

경추의 골절-탈구가 없이 발생한 외상성 척수 손상의 치료는 비 수술적인 보존적 치료로 비교적 양호한 신경학적 비교적 양호한 예후를 보고하고 있으며, 본 연구에서도 운동기능 점수가 평균 30.2(±21.3), Frankel 등급은 평균 1.2이상 호전 되었으며 완전 마비가 있었던 환자는 없었고 모든 환자에서 신경증상의 호전을 보였다. Laud

와 Ramani<sup>34)</sup>는 T2 강조 영상에서 미만성 고신호 강도를 보이는 사지마비 환자에서 후궁 절제술을 시행한 후 명확한 신경학적 증상의 호전을 보고한 바 있어, 저자들도 이러한 감압술이 척수병증 환자의 신경학적 증상의 호전에 상당한 기여를 할 것으로 생각되어 초기에 전방의 압박이 동반된 환자 중 8례에서 전방 감압술을 시행하였으나 시행하지 않은 군과 신경증상 회복에 통계학적 차이를 보이지는 않았다. 이는 척수병증의 원인이 추간관 탈출로 인해 발생하는 척수병증과 달리, 전방에서 척수를 압박하고 있던 추간관의 돌출은 지속적인 압박으로 인해 척수병증을 일으킬 정도는 아니고 주된 원인은 외상 시 척수에 가해진 외력에 의한 것으로 사료된다.

## 결 론

방사선 소견 상 외상 소견이 없이 외상 후 발생한 척수손상 환자에서 자기공명영상 촬영은 진단 및 신경증상의 예측에 유효하며, 척수 부종의 경우가 좌상 보다 초기 및 최종추시에서 양호한 신경증상을 보이는 것으로 추정되었다. 척수의 압박과 이환 분절 수는 신경증상의 정도 및 예후에 영향이 없었으며 전방감압 또한 신경증상 호전에 효과적이지 못하였다. 본 연구는 후향적이고 연구대상이 적은 한계가 있어 향후 이에 대한 전향적이고 다 기관 연구가 이루어 져야 할 것으로 사료된다

## 참고 문헌

- 1) Pang D, Wilberger JE Jr: Spinal cord injury without radiographic abnormalities in children. *J Neurosurg* 1982; 57:114-129.
- 2) Choi JU, Hoffman HJ, Hendrick EB, Humphreys RP, Keith WS: Traumatic infarction of the spinal cord in children. *J Neurosurg* 1986; 65:608-610.
- 3) Hill SA, Miller CA, Kosnik EJ, Hunt WE: Pediatric neck injuries: A clinical study. *J Neurosurg* 1984; 60:700-706.
- 4) Ruge JR, Sinson GP, McLone DG, Cerullo LJ: Pediatric spinal injury: the very young. *J Neurosurg* 1988; 68:25-30.
- 5) Levitt MA, Flanders AE: Diagnostic capabilities of magnetic resonance imaging and computed tomography in acute cervical spinal column injury. *Am J Emerg Med* 1991; 9:131-135.
- 6) Mirvis SE, Geisler FH, Jelinek JJ, Joslyn JN, Gellad F:

- Acute cervical spine trauma: evaluation with 1.5T MR imaging, Radiology* 1988; 166:307-316
- 7) **Silberstein M, Hennessy O:** *Implications of focal spinal cord lesions following trauma: evaluation with magnetic resonance imaging. Paraplegia* 1993; 31:160-167.
  - 8) **Frankel HL, Hancock DO, Hyslop G, et al.:** *The value of postural reduction in the initial management of closed injuries of the spine with paraplegia and tetraplegia. I. Paraplegia* 1969; 7:179-192.
  - 9) **Scher AT:** *Cervical spinal cord injury without evidence of fracture or dislocation. An assessment of the radiological features. S Afr Med J* 1976; 12:962-965.
  - 10) **Gupta SK, Rajeev K, Khosla VK, et al.:** *Spinal cord injury without radiographic abnormality in adults. Spinal cord* 1999; 37:726-729.
  - 11) **Crooks F, Birkett AN:** *Fractures and dislocations of the cervical spine. Br J Surg* 1944; 31:252-265.
  - 12) **Chirossel JP, Vanneuville G, Passagia JG, et al.:** *Biomechanics and classification of traumatic lesions of the spine. Adv Tech Stand Neurosurg.* 1995; 22:55-135.
  - 13) **Lyness SS, Wagman AD:** *Neurological deficits following cervical manipulation. Surg Neurol* 1974; 2:121-124.
  - 14) **Wider BL:** *Hypothesis: the etiology of midcervical quadriplegia after operation with the patient in the sitting position. Neurosurg* 1982; 11:530-531.
  - 15) **Taylor AR:** *The mechanism of injury to the spinal cord in the neck without damage to the vertebral column. J Bone Joint Surg Br* 1951; 33:543-547.
  - 16) **Kobrine AI:** *The neuronal theory of experimental traumatic spinal cord dysfunction. Surg Neurol* 1975; 3:261-264.
  - 17) **Simpson RK Jr, Robertson DP, Narayan PK:** *Penetrating spinal cord injury. (in Narayan RK, Wilberger JE Jr, Povlishock JT eds. Neurotrauma. New York, McGraw-Hill Inc:1289-1300, 1996)*
  - 18) **Holmes G:** *Spinal injuries of warfare. Br Med J* 1915; 2:769-774.
  - 19) **Firooznia H, Ahn JH, Raffi M, Raqnarsson KT:** *Sudden quadriplegia after a minor trauma. The role of preexisting spinal stenosis. Surg Neurol* 1985; 23:165-168.
  - 20) **Hayashi K, Yone K, Ito H, Yanase M, Sakou T:** *MRI findings in patients with a cervical spinal cord injury who do not show radiographic evidence of a fracture or dislocation. Paraplegia* 1995; 33:212-215.
  - 21) **Bhatoo HS:** *Cervical spinal cord injury without radiological abnormality in adults. Neurol India* 2000; 48:243-248.
  - 22) **Chen TY, Lee ST, Lui TN, et al.:** *Efficacy of surgical treatment in traumatic central cord syndrome. Surg Neurol* 1997; 48:435-440.
  - 23) **Dare AO, Dias MS, Li V:** *Magnetic resonance imaging correlation in pediatric spinal cord injury without radiographic abnormality. J Neurosurg* 2002; 97:33-39.
  - 24) **Bondurant FJ, Cortler HB, Kulkarni MV, McArdle CB, Harris JH Jr:** *Acute spinal cord injury; A study using physical examination and magnetic resonance imaging. Spine* 1990; 15:161-168.
  - 25) **Kulkarni MV, McARDLE CB, Kopanicky D, et al.:** *Acute spinal cord injury; MR imaging at 1.5 T. Radiology* 1987; 164:837-843.
  - 26) **Marciello MA, Flanders AE, Herbison GJ, Schaefer DM, Friedman DP, Lane JI:** *Magnetic resonance imaging related to neurologic outcome in cervical spinal cord injury. Arch Phys Med Rehabil* 1993; 74:940-946.
  - 27) **Flanders AE, Schaefer DM, Doan HT, Mishkin MM, Gonzalez CF, Northrup BE:** *Acute cervical spine trauma: Correlation of MR imaging findings with degree of neurological deficit. Radiology* 1990; 177:25-33.
  - 28) **Allen AR:** *Surgery of experimental lesion of spinal cord equivalent to crush injury of fracture dislocation of spinal column. A preliminary report. JAMA* 1911; 146:878-880.
  - 29) **Collins WF:** *A review and update of experiment and clinical studies of spinal cord injury. Paraplegia* 1983; 21:204-219.
  - 30) **Tator CH, Fehlings MG:** *Review of the secondary injury theory of acute spinal cord trauma with emphasis on vascular mechanisms. J Neurosurg* 1991; 75:15-26.
  - 31) **Senter HJ, Venes JL:** *Loss of autoregulation and post-traumatic ischemia following experimental spinal cord trauma. J Neurosurg* 1979; 50:198-206.32) **Geisler FH, Coleman WP, Grieco G, Poonian D:** *The Sygen multicenter acute spinal cord injury study. Spine* 2001; 26: 87-98.
  - 33) **Geisler FH, Dorsey FC, Coleman WP:** *Recovery of motor function after spinal cord injury; a randomized placebo-controlled trial with G-1 ganglioside. N Engl J Med* 1991; 324:1892-1838.
  - 34) **Laud NS, Ramani PS:** *Patterns of spinal injuries. (in Ramani PS ed. Spinal Surgery Vol 1. Dept of Neuro and Spinal Surgery, Mumbai, LTM Medical College:185-192, 1996).*

## 국문 초록

**연구계획:** 후향적 연구

**연구목적:** 본 연구의 목적은 성인에서 외상 후 평면 방사선 사진과 자기공명영상에 외상 소견 없이 발생한 경수 손상 환자를 대상으로 치료 방법에 따른 신경증상의 회복 및 예후에 대해 분석하여 향후 치료의 방침으로 삼고자한다.

**대상 및 방법:** 1994년 2월부터 2005년 12월까지 외상 후 발생 한 경수 손상으로 입원, 치료 받은 284명의 환자 중 평면 방사선 사진과 자기공명영상 촬영에서 외상의 소견을 보이지 않고 경추부 척수손상만을 보인 27명을 대상으로 하였다. 남자 19명, 여자 8명 이었고, 평균 연령은 48.8(27~70)세이었으며, 추시기간은 평균 29.5(24~132)개월 이었다. 연구방법은 척수의 압박 소견이 없이 척수손상 만 있는 군(1군, 10례)과 추간관 돌출 등으로 인한 척수 압박 소견이 동반된 군(2군, 17례)으로 나누어, 자기공명영상 소견과 임상양상, 치료방법에 따른 결과와 예후에 대해 비교하였다.

**결과:** 초기 MRI에서 척수 부종을 보인 경우가 좌상을 보인 경우보다 초기와 최종 추시에서 양호한 신경학적 증상을 보이는 것으로 추정되었다( $p=0.06$ ). 초기와 최종추시에서 각 군 간의 운동지수는 통계학적 차이를 보이지 않았으며 ( $p=0.60, 0.61$ ), 2군 중 전방감압을 시행하지 않은 경우 운동지수는 34.3( $\pm 24.9$ ), 전방감압을 시행한 경우에는 21.6( $\pm 15.1$ )의 호전을 보여 수술로 인한 차이를 보이지 않았으며( $p=0.25$ ), 또한 병변에 이환 된 분절 수도 신경증상에 영향이 없었다( $p=0.34, 0.25$ ). Frankel 등급은 1군에서는 B에서 D로 2등급 호전된 경우가 3례(27.3%), 1등급 호전된 경우는 8례이었으며, 2군에서는 각각 6례(35.3%), 11례로 양군 간에 통계학적 차이를 보이지 않았다( $p=0.75, 0.23$ ).

**결론:** 자기공명영상 촬영에서 부종을 보인 경우가 좌상을 보인 경우 보다 예후가 양호한 것으로 추정되었다. 추간관 돌출 등으로 인한 척수의 압박 여부가 신경증상의 정도 및 회복에 차이를 보이지 않았으며 또한 척수의 전방감압도 신경증상의 호전에 영향을 주지는 못했다. 본 연구는 후향적이고 연구대상이 적은 한계가 있어 향후 이에 대한 전향적이고 다 기관 연구가 이루어 져야 할 것으로 사료된다.

**색인단어:** 경추 척수손상, 자기공명영상, 예후

※ 통신저자 : 박 희 전

강원도 원주시 일산동 162

연세대학교 원주의과대학 정형외과학교실

Tel: 82-33-741-1352, Fax: 82-33-746-7326, E-mail: par73@yonsei.ac.kr