

The Prognostic Factors of Neurologic Recovery in Spinal Cord Injury

Jeong Ho Seo, M.D., Hyo Jung Kim, M.D., Kyu Yeol Lee, M.D., Lih Wang, M.D., Jin Woo Park, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2015 Mar;22(1):1-7.

Originally published online March 31, 2015;

<http://dx.doi.org/10.4184/jkss.2015.22.1.1>

Korean Society of Spine Surgery

Department of Orthopedic Surgery, Inha University School of Medicine

#7-206, 3rd ST. Sinheung-Dong, Jung-Gu, Incheon, 400-711, Korea Tel: 82-32-890-3044 Fax: 82-32-890-3467

©Copyright 2015 Korean Society of Spine Surgery

pISSN 2093-4378 eISSN 2093-4386

The online version of this article, along with updated information and services, is
located on the World Wide Web at:

<http://www.krspine.org/DOLx.php?id=10.4184/jkss.2015.22.1.1>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

The Prognostic Factors of Neurologic Recovery in Spinal Cord Injury

Jeong Ho Seo, M.D., Hyo Jung Kim, M.D., Kyu Yeol Lee, M.D., Lih Wang, M.D., Jin Woo Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University

Study Design: Retrospective study.

Objectives: To evaluate and compare the factors affecting recovery of spinal cord injury following cervical and thoracolumbar spine injuries.

Summary of the Literature Review: Several authors have reported the factors to predict the prognosis of spinal cord injury, but the objective prognostic factors are still controversial.

Materials and Methods: From June 2006 to March 2013, a total of 44 patients with spinal cord injury were evaluated. Prognostic factors analyzed were sex, age, neurologic status, fracture type, time to operation, use of steroid, and signal change on MRI. We analyzed the relation between each factor and the neurologic recovery. The mean follow-up period was 12 months. The neurologic recovery was analyzed by the ASIA impairment scale at the first and the last neurologic examination.

Results: Among 44 patients, 15 sustained complete cord injury while 29 had incomplete cord injury. Significant neurologic recovery using the ASIA impairment scale was evaluated in the incomplete spinal cord injury group. Among this group, the prognosis for Brown-Sequard syndrome is better than for central cord syndrome and anterior cord syndrome. There was no significant difference in other factors (fracture site, time to operation, use of steroid or signal change on MRI).

Conclusions: The prognosis in spinal cord injury is determined by the initial neurologic damage and neurologic recovery is not related with the fracture type, time to operation, use of steroid and signal change on MRI.

Key Words: Spinal cord injury, Prognostic factor, ASIA impairment scale

서론

척수 손상에 의한 마비는 기원전 3000년경에 기술된 Edwin Smith papyrus에도 치료될 수 없는 질병이라는 기록이 남아있을 정도로 심각한 합병증으로 현재에도 뚜렷한 치료법이 없는 실정이다.¹⁾ 척수 손상에 의한 마비는 산업 재해 및 교통 사고 등 강한 외력에 의한 손상이 증가함에 따라 증가하고 있다. 척수 손상 환자 발생이나 유병률에 대한 우리나라의 통계는 아직 없지만, 북미에서만 매년 만 명 이상의 환자가 새로 발생하며 병원에 도착하기 전에 사망한 환자를 포함한다면 이보다 많은 발생률을 보일 것이다.²⁾ 특히 경, 흉, 요추의 골절 및 탈구에 의한 척수의 손상은 하지 또는 상, 하지의 부분 또는 전체의 영구적 기능 소실을 가져오는 경우가 많다. 이로 인한 치료 및 합병증 예방에 많은 시간과 경제적 비용이 소요된다. 이런 척수 손상의 예후를 예측할 수 있는 인자들에 대해서도 여러 저자들에 의하여 보고되고 있으나, 아직 객관적인 예후 예측인자는 드물다. 본 연구는 외상성 척수 손상 환자에서 예후와 관련된 다양한 요인들 중 신경학적 회복에 미치는 요인을 분석하여 유의한 예후 인자를 평가

하고자 하였다.

대상 및 방법

2006년 6월에서 2013년 3월까지 본원에서 척수손상으로 진단받고 치료받은 환자 중 1년 이상 추시관찰 가능한 44예를 대상으로 하였다. 신경학적 상태는 최종추시의 이학적 검사소견을 참고하였다. 남자 28예, 여자 16예가 포함되었다. 연령은 최소 16세 부터 최고 84세까지였으며 평균 나이는 54.1세였다. 손

Received: January 10, 2014

Revised: June 26, 2014

Accepted: December 4, 2014

Published Online: March 31, 2015

Corresponding author: Kyu Yeol Lee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Dong-A University, 1, Dongdaesin-dong 3-ga, Seo-gu, Busan 602-715, Korea

TEL: +82-51-240-2867, **FAX:** +82-51-243-9764

E-mail: gylee@dau.ac.kr

* 본 논문은 동아대학교 학술 재단의 연구비 지원에 의하여 연구 되었음.

Table 1. ASIA impairment scale

| |
|--|
| A. Complete: No motor or sensory function is preserved in the sacral segments S4-S5. |
| B. Incomplete: Sensory but not motor function is preserved below the neurological level and includes the sacral segments S4-S5. |
| C. Incomplete: Motor function is preserved below the neurological level, and more than half of key muscles below the neurological level have a muscle grade less than 3. |
| D. Incomplete: Motor function is preserved below the neurological level, and at least half of key muscles below the neurological level have a muscle grade of 3 or more. |
| E. Normal: Motor and sensory function are normal. |

Table 2. Analysis of prognostic factors of neurologic recovery

| | Case | | | p-value |
|--------------------|----------|--------------|----|---------|
| | Recovery | Non-recovery | | |
| Sex | | | | 0.377 |
| Male | 28 | 15 | 13 | |
| Female | 16 | 7 | 9 | |
| Time | | | | 0.619 |
| ≤24 hours | 24 | 12 | 12 | |
| > 24 hours | 20 | 10 | 10 | |
| Steroid | | | | 0.268 |
| Yes | 17 | 7 | 10 | |
| No | 27 | 15 | 12 | |
| MRI signal change | | | | 0.219 |
| Yes | 34 | 18 | 16 | |
| No | 10 | 4 | 6 | |
| Spinal cord injury | | | | 0.004 |
| Complete | 15 | 2 | 13 | |
| Incomplete | 29 | 20 | 12 | |
| BSS | 8 | 7 | 1 | 0.005* |
| ASS | 7 | 3 | 4 | |
| CCS | 14 | 10 | 4 | |
| Fracture site | | | | 0.316 |
| C spine | 13 | 7 | 6 | |
| T-L spine | 31 | 15 | 16 | |

BSS;Brown-squard syndrome, ASS;Anterior spinal cord syndrome.

CCS;Central spinal cord syndrome.

0.005*:p-value of BSS vs. ASS & CSS.

상의 빈도는 연령별로 10대 1명, 20대 5명, 30대 4명, 40대 10명, 50대 4명, 60대 9명, 70대 9명, 80대 2명이었다. 전예에서 손상 직후 자기공명영상장치(MRI) 촬영을 시행하였고 술전 34예에서 MRI 신호 변화를 보였고, 10예에서는 보이지 않았다. 척수 손상 후 스테로이드 치료는 척수 손상이 발생한지 8시간 이내의 환자(44예 중 17예)에 대하여 대량의 부신 피질 호르몬을 사용하였고, 이는 NASCIS II에 따라 methyl prednisolone을 30 mg/kg으로 15분에 걸쳐 정맥 주사하고, 23시간 동안 매 시간마다 5.4 mg/kg를 정맥 주사하였다. 손상에서 수술까지 시간은 평균 3.1(0~12)일 이었다. 이 중 수술이 24시간 이내 이뤄진 경우는 24예, 24시간 이후에 이뤄진 경우는 20예였다. 하부 경추 골절에 대하여 전방 감압술 및 유합술을 시행하였다. 흉요추 골절에 대하여 후방 감압술 및 척추경 나사못을 이용한 후방 고정술을 시행하였고, 필요시 전방 감압술 및 전방 유합술을 시행하였다. 신경학적 상태는 평가에서는 척수 원추 증후군 및 마미 증후군은 제외하였으며, 완전 척수 손상, 불완전 척수 손상으로 분류하였고, 불완전 척수 손상은 다시 Brown-sequard 증후군, 중심성 척수 증후군, 전방 척수 증후군으로 분류하였으며, 신경학적 회복 정도를 손상 당시와 최종 추시 평가한 것을 비교하여 ASIA 장해 지수³⁾(Table 1)상 1등급 이상의 회복을 보인 경우를 신경학적 회복이 있는 경우로 정의하였다. 첫 신경학적 평가에서 15예의 완전 척수 손상을, 29예에서 불완전 척수 손상 소견을 보였다. 불완전 척수 손상은 다시 Brown-Sequard 증후군 8예, 전방 척수 증후군 7예, 중심성 척수 증후군 14예 관찰되었다(Table 2).

통계 분석은 각각의 요인에 대한 단변량 분석은 교차분석(chi-square test)을 이용하여 이루어졌고, 단변량 분석상 유의한 상관관계를 보인 변수를 대상으로하여 다변량 로지스틱 회귀분석으로 다변량 분석을 시행하였다. 통계적인 검사는 SPSS version 18.0을 사용하였다. 모든 통계치에서 $p < 0.05$ 일 때 통계적 유의성이 있는 것으로 평가하였다.

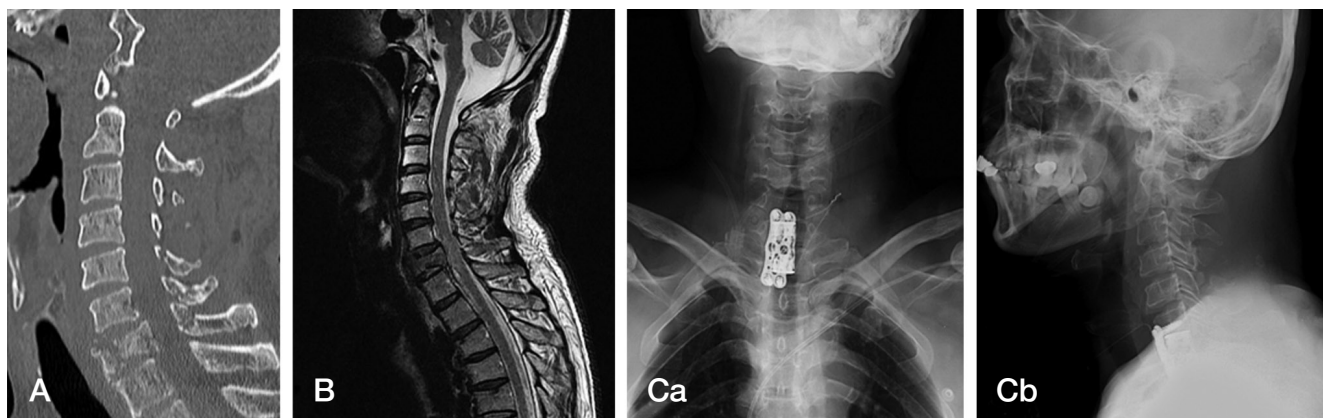


Fig. 1. case 1; 53-year-old man with C7 fracture(Vertical compression injury) who become incomplete quadriplegia (Brown-Sequard syndrome) following fall down accident. Steroid administration was done, and operation was done after 24 hours because of pulmonary complication. Shows nerologic recovery (ASIA impairment scale B to D). **(A)** CT : C7 unstable fracture **(B)** MRI T2 : central high SI change **(Ca, b)** Anterior corpectomy C7 & Anterior interbody fusion C6-7.

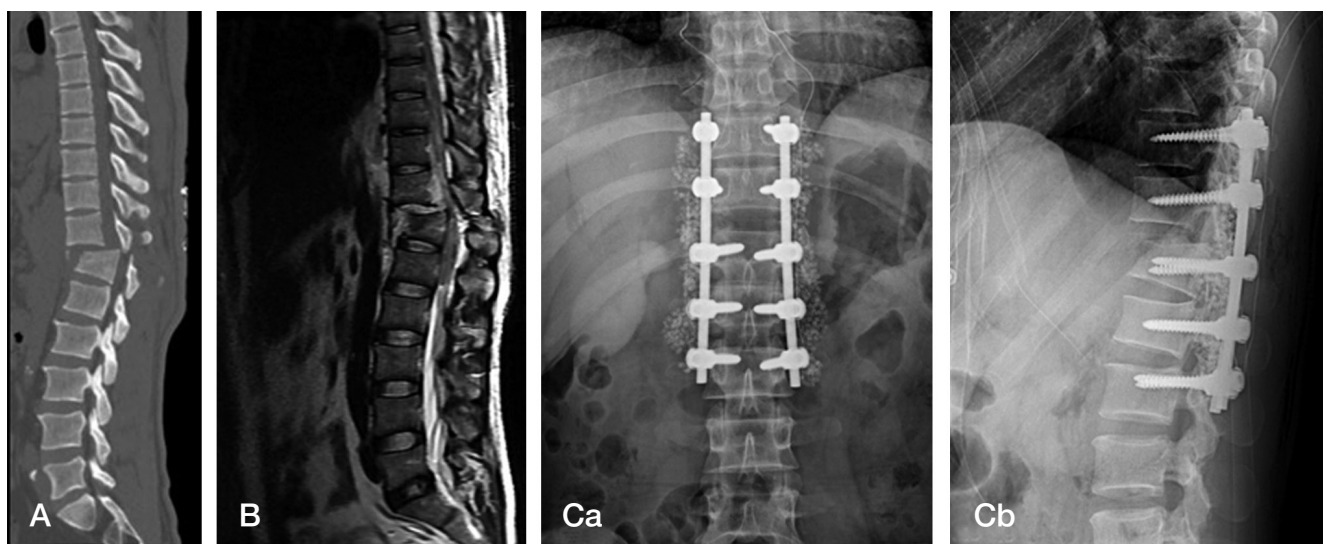


Fig. 2. case 2; 45-year-old man with Fx. & D/L T12-L1 who become complete paraplegia following crushing injury. Steroid administration was done, and operation was done within 24 hours. Shows no nerologic recovery (ASIA impairment scale A to A). **(A)** CT: Fx. & D/L T12-L1 able fracture **(B)** MRI T2: SI change is absent **(Ca,b)** Open reduction & internal fixation, T10-11-L1-2.

결과

신경학적 회복의 정도는 내원 당시 수의적 운동과 완전 감각 소실이 보여 ASIA 장애지수 A로 분류되었던 완전 척수 손상 15예 중 경추 3-4번 골절 및 탈구로 인하여 경추 5번 부위 아래로 완전 척수 손상을 보였던 예와 경추 5-6번 골절 및 탈구로 인하여 경추 6번 아래로 완전 척수손상을 보였던, 총 2예에서 마지막 추시 관찰 시 상지의 부분적으로 가벼운 촉각(light touch)의 회복을 보여 ASIA 장애지수 B로 신경학적 회복을 보였다. 불완전 척수 손상의 경우에는 각 형태에 따라 신경회복 정도가 다양하

게 나타났다. Brown-Sequard 증후군을 보인 8예는 정도의 수부 기능 장애와 반대측 하지의 감각 이상을 보이거나 정상 보행을 할 수 있을 정도의 회복이 7예에서 관찰되었다. 전방 척수 증후군을 보인 7예 중 3예에서 유의할 만한 신경학적 회복이 관찰되었고, 중심성 척수 증후군이 14예 중 10예에서 유의할 만한 신경학적 회복이 보였다. 완전 척수 손상 보다 불완전 척수 손상에서 유의한 신경학적 회복이 보였다($p=0.004$). 불안전 척수 손상 중에서는 Brown-Sequard 증후군이 전방 척수 증후군 및 중심성 척수 증후군보다 유의한 신경학적 회복을 보였다($p=0.005$). 이들 단변량 분석상 신경학적 회복에 유의한 상관관계를 보인 불완전

Table. 3 Results of multivariate test

| Factors | Odds ratio | 95% confidence interval | p-value |
|---------------------|------------|-------------------------|---------|
| Spinal cord injury | | | |
| Complete Incomplete | 1.36 | 1.13~1.62 | 0.001 |
| BSS | 4.17 | 1.14~15.15 | 0.0312* |
| ASS | | | |
| CSS | | | |

BSS: Brown-squard syndrome, ASS: Anterior spinal cord syndrome, CCS: Central spinal cord syndrome.

0.0312*: p-value of BSS vs. ASS & CSS.

척수손상과 Brown-Sequard 증후군을 대상으로 다변량 분석을 시행하였고, 이들은 신경학적 회복과 유의한 상관관계를 보였다 (Table 3).

성별에 따라 신경학적 회복 정도는 남자에서 28예 중 15예에서, 여자는 16예 중 7예에서 유의한 신경학적 회복이 관찰되었다. 성별에 따른 신경학적 회복의 여부는 통계학적 유의한 차이가 없었다($p=0.377$).

골절 하부 경추 및 흉요추 부위에 따른 신경학적 회복 정도를 평가하였다. 하부 경추를 골절 양상에 따라 분류하였을 때, 압박 골곡 손상(Compressive Flexion injury) 1예, 신연 골곡 손상(Distractive Flexion injury) 8예, 압박 신전 손상(Compressive Extension injury) 2예, 신연 신전 손상(Distractive Extension injury) 1예, 수직 압박 손상(Vertical Compression injury) 1예, 측 골곡 손상(Lateral Flexion injury) 0예로, 총 13예가 관찰되었다. 이중 신연 골곡 손상 4예, 압박 신전 손상 1예, 압박 골곡 손상 1예, 수직 압박 손상 1예, 총 7예에서 유의한 신경학적 호전을 보였다. 흉요추부 골절에서 척수 원추 증후군 및 마미 증후군을 제외한 흉추3-요추 1번까지의 골절에서 척수 신경 손상을 동반한 총 31예가 관찰되었고, 압박 골절(Compression fracture) 0예, 방출성 골절(Bursting fracture) 19예, 골곡 신연 손상(Flexion Distraction injury) 1예, 골절 및 탈구 손상(Fracture Dislocation injury) 11예가 보였다. 이 중 방출성 골절에서 9예, 골절 및 탈구 손상에서 6예, 총 15예에서 유의한 신경학적 호전을 보였다. 하부 경추 골절에서 완전 척수 손상 4예, Brown-Sequard 증후군 2예, 전방 척수 증후군 2예, 중심성 척수 증후군 5예, 총 13예 중 7예에서 신경학적 회복을 보였고, 완전 척수 손상에서 1예, Brown-Sequard 증후군에서 2예, 전방 척수 증후군에서 1예, 중심성 척수 증후군 3예였다. 흉요추부 골절에서 완전 골절 11예, Brown-Sequard 증후군 6예, 전방 척수 증후군 5예, 중심성 척수 증후군 9예, 총 31예 중 15예에서 신경학적 회복을 보였고, 완전

척수 손상에서 2예, Brown-Sequard 증후군 5예, 전방 척수 증후군 2예, 중심성 척수 증후군 6예였다. 그러나 이들은 경추 및 흉요추의 구분에 따른 유의한 신경학적 회복 차이는 보이지 않았다($p=0.316$).

수술 시기에 따른 신경학적 회복의 정도는 24시간 이내 수술을 시행한 24예 중 12예에서 유의한 회복이 관찰되었다. 동반된 손상 및 합병증으로 인해 24시간 이후 수술을 시행한 20예 중에서 10예의 유의한 신경학적 회복이 보였다($p=0.619$).

척수 손상을 보이는 환자에게 시행한 MRI 상 신호 변화 유무에 따른 신경학적 회복의 정도는 신호 변화가 관찰된 34예 중 18예에서, 신호 변화가 관찰되지 않은 10예 중 4예에서 유의한 신경학적 회복의 증후가 보였으나, 신호 변화에 따른 신경 회복에 대한 예후는 통계학적 유의한 의미가 없었다($p=0.219$).

척수 손상 후 스테로이드 치료는 척수 손상이 발생한 지 8시간 이내의 환자(44예 중 17예)에 대하여 완전 척수 손상과 불완전 척수 손상에 관계없이 대량의 부신 피질 호르몬을 사용하였고, 이는 통상적인 NASCIS II에 따라 메칠 프레드니솔론(methyl prednisolone)을 30 mg/kg으로 15분에 걸쳐 정맥 주사하고, 23시간 동안 매 시간마다 5.4 mg/kg를 정맥 주사하였다. 척수 손상 초기 스테로이드를 사용한 군의 신경학적 회복 정도는 스테로이드를 사용한 17예 중 7예에서 신경학적 회복이 관찰되었으며, 스테로이드를 사용하지 않은 군에서는 27예 중 15예에서 유의한 회복이 보여 통계학적으로 유의한 두 군의 차이를 보이지 않았다($p=0.268$).

고찰

척수 손상 후 예후는 일반적으로 수상 당시 척수에 가해진 손상 정도에 의하는 것으로 생각 된다. 척수 손상 후 신경회복에 관해서 Guttmaan과 Frankel⁴⁾이 비수술적으로 치료한 142명의 환자에 대한 경험에서 불완전 척수 손상의 64%, 완전 척수 손상의 27%에서 신경기능의 호전을 보고하였다. Bosch 등⁵⁾은 불완전 척수 손상을 세분하여 분류하였으며 이 중 Brown-Sequard 증후군이 90% 회복을 보여 가장 예후가 좋고, 중심성 척수증후군이 16% 회복을 보여 가장 예후가 불량하다고 발표하였다. Lucas와 Ducker⁶⁾은 신경외상 운동 지수(neurotrauma motor index)를 발표하였으며, 운동지수와 신경회복과의 관계에서 “손상이 적을수록 회복이 잘되고, 불완전 손상은 일부 회복 가능하나, 완전 척수 손상은 회복이 불가능하다”는 원칙을 확인하였다. 다른 연구에서는 신경회복의 중요 요소는 손상 당시 신경조직의 손상 정도이며 치료목적은 척수나 신경근에 대한 추가적 손상을 예방하는 것이라 하였다.^{4,7)} 본 연구에서 보인 완전한 척수 손상이 15예, 불완전 척수 손상이 29예에서 나타났으며 Frankel 등

급에서 불완전 척수손상이 신경학적 회복의 유의한 호전을 보였다. 또한 불완전 척수손상에서 Brown-Sequard 증후군이 전방, 중심성 척수 증후군에 비하여 유의한 호전을 보였다.

여러 논문에서 형태학적 근골격계 손상의 정도와 신경학적 손상의 정도 사이에는 관련성이 없다고 하였으며, 어떤 골절 형태에서도 외상 후 방사선 소견과 척수 손상 정도 사이에 관계가 없다고 하였고, 골절 형태에 따라 척수 손상의 발생률이 다양하게 나타나며 신경학적 회복 정도 또한 척수 손상에 따라 다양한 예후를 보임을 보고하였다.⁸⁻¹⁰ 본 연구에서는 경추 및 흉요추로 분류하여 신경학적 회복 정도를 비교하였으나 두 군간의 유의한 차이를 발견할 수 없었다.

수술 시기에 대해서 1주 부터 2주 까지의 조기 정복술을 주장하는 저자들도 있으며,^{11,12} 골절 탈구의 정복 후 2-3주 후에 유합술을 시행할 것을 주장하는 저자들도 있었다.¹³ Delamater 등¹⁴은 개를 이용한 동물실험에서 제 4 요추부 척수를 직경의 50% 정도 압박 후 감압의 시기에 따른 신경 기능 회복을 평가하였다. 수상 즉시 및 1시간 이내 감압술을 해준 paraplegic cord injury dog 에서 술 후 걸을 수 있고, 방광과 장의 기능이 회복 되었으며 체성 감각 유발전위에서 85%, 72%의 회복을 보였고, 6시간 이후 감압을 한 경우에서 신경 회복이 없었다고 보고 하였다. 6주 후 이들의 척수를 절단하여 조직 소견을 검사한 결과 완전한 신경회복을 보인 수상 즉시 및 1시간 이내 감압한 척수 손상에서는 Wallerian 변성과 탈수초화 현상을 보이고, 6시간 이후 감압한 경우에는 척수 중심부의 괴사 소견을 보였다. 이로인해 감압술 시행 시기가 예후에 가장 많은 영향을 줄것이라는 주장이 있었다.^{14,15} 그러나 본 연구에서 24시간 이내 수술을 시행한 경우와 이후에 시행한 경우를 비교 하였을 때, 두군 사이의 수술 시행 시기와 신경학적 회복 사이에 유의한 차이는 보이지 않았다.

급성 경추 손상 시 최초의 진단적인 방법은 여전히 단순 방사선 검사이나 자기 공명 영상을 통해 이전에는 볼 수 없었던 척수강 내의 좌상, 혈종, 인대의 손상, 타조직의 부종 등을 척수강 조영술 보다 더 안전하게 관찰할 수 있으며 자기 공명 영상이 급성기 척수손상의 장기 예후를 확립하는데 유용한 도구가 될 것 이라고 하였다.¹⁶ 급성 척수 손상 후 나타나는 신호 강도를 intraspinal, cord edema, cord contusion 세 가지로 분류하여 환자의 신경학적 회복 정도를 비교 하였을 때 cord edema 및 contusion 의 예후가 더 좋았고, 이로써 MRI 에 나타나는 신호 변화를 신경학적 회복 정도를 예측할 수 있는 유용한 지표가 될 것이라 하였다.¹⁷ 본 연구에서는 척수 손상을 보이는 환자에게 신호 변화 유무에 따른 신경학적 회복의 정도를 비교하였다. 신호 변화가 관찰 되지 않은 10예 중 4예에서 유의한 신경학적 회복의 증후가 보였으나 신호 변화에 따른 신경 회복에 대한 예후는 통계학적 유의한 차이는 없었다.

스테로이드 제제는 현재 널리 이용되는 약제이며, 그 유용한 효과는 세포막을 안정화시키고 과산화물기를 중화시키며, 지질의 과산화를 제한시키고, 세포내 칼슘의 축적을 감소시킨다. 또한 조직 부종을 감소시켜 척수내 혈류를 증가시킬수 있다.¹⁸ 현재 가장 널리 쓰이는 것은 메틸프레드니솔론(methylprednisolone)이며, Bracken¹⁹은 메틸프레드니솔론을 초기 15분간 30 mg/kg 를 주고 이 후 23시간 동안 매 시간 마다 5.4 mg/kg의 용량을 투여 하였을 때, 손상 8시간 이내에 치료를 시작한 경우에는 6주에서 6개월 이내에 운동과 감각의 호전을 보고하였다. 척수 손상 후 고용량의 스테로이드 투여에 대한 일부 의문성의 제기에도 불구하고, 유럽 경추 연구 학회의 발표에서는 조사자의 75%가 NASCIS II²⁰와 NASCIS III²¹의 방법에 따라서 급성 외상성 척수 손상 환자에게 스테로이드를 투여한다는 사실을 보고했으며, 조사자의 1/3은 연구 결과의 효능에 대하여 약제의 위험성보다는 잠재적인 효과에 더 가치를 부여 하였다.^{19,22} 그러나 본 연구에서 척수 손상 시 초기 스테로이드 사용으로 인한 신경학적 유의한 호전은 보이지 않았다.

결론

본 연구는 척수 손상 후 예후에 영향을 미칠 수 있는 여러 요인에 대하여 그 상관 관계를 고찰해 보았다. 불완전 척수손상이 신경학적 회복의 유의한 호전을 보였고, 그 중에서도 Brown-Sequard 증후군이 신경학적 호전을 보였다. 이로써 척수 손상 환자에서 예후는 손상 당시 신경학적 손상의 정도가 회복에 주요 역할을 하는 것으로 생각된다. 척수 손상의 범위는 외상 당시 손상력 및 기전 골절의 양상에 의한 것으로 생각되나 본 연구에서 그 유의한 관계를 보이지 않았다.

REFERENCES

1. You JW, Sohn HM, Park SH. Diminution of Secondary injury after Administration Pharmacologic Agents in Acute Spinal Cord Injury Rat Model - Comparison of Statins Erythropoietin and Polyethylene Glycol-. J Korean Soc Spine Surg. 2012;196:77-84.
2. Nobunaga AI, Go BK, Karunas RB. Recent demographic and injury trends in people served by the Model Spinal Cord Injury Care Systems. Arch Phys Med Rehabil. 1999;80:1372-82.
3. Standard for neurologic and functional class of spinal cord injury. Chicago: American Spinal Injury Association; 1992.
4. Guttmann L, Frankel H. The value of intermittent catheter-

- ization in early management of traumatic paraplegia and tetraplegia. *Paraplegia*. 1966;4:63–84.
5. Bosch A, Stauffer ES and Nikel VL. Incomplete traumatic quadriplegia : A ten year review. *JAMA*. 1971;216:473–8.
 6. Lucas JT, ducker TB. Motor classification of spinal cord injuries with mobility, morbidity and recovery indices. *Am Surg*. 1979;45:151–8.
 7. Bedbrook GM. Pathological principles of the management of spinal cord trauma. *Paraplegia*. 1966;4:43–56.
 8. Castellano V, Bocconi FL. Injuries of the cervical spine with spinal cord involvement (myelic fracture) : Statistical considerations. *Bull Hosp Joint Dis*. 1970;31:188–94.
 9. White AA, Southwick WO, Panjabi MM. Clinical instability in the lower cervical spine – a review of past and current concepts. *Spine(Phila Pa 1976)*. 1976;1:15–27.
 10. Song KJ, Lee KB. The Prognosis of the Acute Cervical spinal injury. *J korea Orthop Assoc*. 1998;33:794–801.
 11. Cho DY, Seo JG, Baek SN, et al. Surgical Treatment of the Unstable Lower Cervical Spine Injuries. *J Korea Orthop Assoc*. 1990;25:151–60.
 12. Hill SA, Miler CA, Kosnik EJ, et al. Pediatric neck injuries. A clinical study. *Neurosurg*. 1984;60:700–6.
 13. Evans DL, Bethem D. Cervical spine injuries in children. *J Pediatric Orthopaedics*. 1989;9:563–8.
 14. Delamarter RB, Sherman JE, Carr JB. Pathophysiology of spinal cord injury. *J Bone Joint Surg*. 1995;77:1042–9.
 15. Delamarter RB, Sherman JE, Carr JB. **Cauda equine syndrome**: neurologic recovery following immediate, early, or late decompression. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1991;16:1022–9.
 16. Schaefer DM, Flanders AE, Northrup BE, et al. Magnetic resonance imaging of acute spinal trauma: Correlation with severity of neurologic injury. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1988;14:1090–5.
 17. Kulkarni MV, McArdle CB, Kopanicky D, et al. Acute spinal cord injury: MR imaging at 1.5 T. *Radiology*. 1987;164:837–43.
 18. Vellman W, Hawkes AP, Lammertse DP. Administration of corticosteroids for acute spine cord injury: the current practice of trauma medical directors and emergency medical system physician advisors. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2003;28:941–7.
 19. Bracken MB. **Methylprednisolone and acute spinal cord injury**: an update of the randomized evidence. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2001;26(24 Suppl):S47–54.
 20. Bracken MB, Shepard MJ, Collins WF, et al. **A randomized, controlled trial of methylprednisolone or naloxone in the treatment of acute spinal-cord injury: results of the Second National Acute Spinal Cord Injury Study**. *N Engl J*. 1990;322:1405–11.
 21. Bracken MB, Shepard MJ, Holford TR, et al. **Administration of methylprednisolone for 24 or 48 hours or tirilazad mesylate for 48 hours in the treatment of acute spinal cord injury: results of the Third National Acute Spinal Cord Injury randomized controlled trial**. *JAMA*. 1997;277:1597–604.
 22. Hulbert RJ, Moulton R. **Why do you prescribe methylprednisolone for acute spinal cord injury?** A Canadian perspective and a position statement. *Can J Neurol Sci*. 2002;29:236–9.

척수 손상 후 신경학적 회복의 예후 인자

서종호 · 김효종 · 이규열 · 왕 립 · 박진우

동아대학교 의과대학 정형외과학교실

연구 계획: 후향적 연구

목적: 경, 흉, 요추의 외상으로 인한 척수 손상 환자에서 예후와 관련된 다양한 요인들 중 신경학적 회복에 미치는 영향을 분석하여, 유의한 예후 인자를 평가하고자 하였다.

선행문헌의 요약: 척수 손상의 예후를 예측할 수 있는 인자들에 대해서도 여러 저자들에 의하여 보고 되고 있으나, 아직 객관적인 예후 예측인자는 논란의 여지가 있다.

대상 및 방법: 2006년 6월에서 2013년 3월까지 척수 손상을 동반한 환자 44명에 대하여 성별, 나이, 신경학적 상태, 골절 형태, 침범 분절, 수술적 치료 시기, 스테로이드 사용 여부, 자기공명영상의 신호 변화 유무에 따라 신경학적 회복 정도를 평가하였다. 평균 12개월 이상 추시 관찰을 시행하였으며, 첫 신경 손상 및 추적 관찰 동안에 회복 정도는 미국 척수손상학회(ASIA) 장애지수를 이용하였다.

결과: 완전한 척수손상이 15예, 불완전 척수손상이 29예에서 나타났으며 ASIA 장애지수에서 불완전 척수손상이 신경학적 유의한 호전을 보였다. 또한 불완전 척수손상에서 Brown-Sequard 증후군이 전방, 중심성 척수 증후군에 비하여 신경학적 호전 정도가 빨랐다. 그러나 척수 손상 초기 스테로이드의 사용, 수술적 치료 시기, 술전 자기공명영상의 신호 변화 유무는 신경 회복에 의미 있는 영향을 보이지 않았다.

결론: 척수 손상 환자에서 예후는 손상 당시 신경학적 손상에 의해 결정되는 것으로 생각되며 신경 증상의 호전 정도에 의한 예후는 스테로이드 사용 및 수술적 치료의 시기와 관계가 없었다.

색인 단어: 척수 손상, 예후 인자, ASIA 장애지수

약칭 제목: 척수 손상의 예후 인자