

Initial Assessment and Management of Patients with Spinal Cord Injury

Jun-Yeong Seo, M.D., Ph.D., Jeehyun Yoo, M.D.

J Korean Soc Spine Surg 2018 Jun;25(2):81-89.

Originally published online June 30, 2018;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2018.25.2.81>

Korean Society of Spine Surgery

Asan Medical Center 88, Olympic-ro 43 Gil, Songpa-gu, Seoul, 05505, Korea

Tel: +82-2-483-3413 Fax: +82-2-483-3414

©Copyright 2017 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/DOIx.php?id=10.4184/jkss.2018.25.2.81>

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

Initial Assessment and Management of Patients with Spinal Cord Injury

Jun-Yeong Seo, M.D., Ph.D., Jeehyun Yoo, M.D.*

Department of Orthopaedic Surgery, Jeju National University Hospital, School of Medicine, Jeju National University, Jeju, Korea

**Department of Rehabilitation Medicine, Inje University College of Medicine, Korea*

Study Design: Literature review.

Objectives: To summarize the most up-to-date information on the initial management and neurological examination of patients with spinal cord injury (SCI).

Summary of Literature Review: Secondary injuries result from acute pathophysiological processes such as bleeding, hypoperfusion, inflammation, necrosis, and apoptosis around neural elements that initially survive a mechanical injury.

Materials and Methods: Orthopedic surgeons must be familiar with the anatomy of the spinal cord and the initial management of a patient with SCI. A detailed neurological examination in accordance with the International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury is a prerequisite. It is important to distinguish between spinal shock and neurogenic shock, which are characteristic phenomena in patients with SCI.

Results: Rapid realignment of the spine and proper medical management to avoid hypoperfusion are important in the overall care of a patient with SCI.

Conclusions: Patients with SCI should be managed and treated properly to enable them to return home and to their work as soon as possible.

Key words: Spinal cord injury, Shock, Motor, Sensory, Reflex

서론

줄어들지 않는 각종 안전사고와 교통사고로 인해 척추손상이나 척수손상 환자들은 여전히 많은 빈도로 발생하고 있으며, 수상 당한 환자 개인적으로는 신체적 정신적으로 심각한 고통이 수반되겠고, 그로 인한 사회적 경제적 손실도 대단히 많은 실정이다. 그 예방이 가장 중요하겠으나 미처 피하지 못하여 발생한 척추손상환자에 있어서 초기의 이송과정에서부터 급성기 치료 및 재활치료를 통해 그 합병증을 최소화 시키는 것이 가장 중요한 요소일 것이다. 이를 위해서는 이송을 담당하는 응급구조사 에서부터 응급실에 근무하는 의료진, 이후에 치료 및 재활을 담당하는 의료진과 물리치료사, 간병인들까지 각자가 알아두어야 할 기본적인 지식들이 있을 것이다. 척추손상환자를 접하는 의사로서 알아 두어야 할 몇 가지 지식들을 본 종설을 통해 전달 해 보고자 한다.

본론

1. 척수의 해부학

척수는 성인에서 제 2요추까지 내려온다. 그 끝지점은 척수 원추부(conus medullaris)라고 하여 천추의 신경이 위치하고 있다. 경수와 요수의 척수는 팽대 되어 있다. 척수 내에는 감각을

Received: March 1, 2018

Revised: April 6, 2018

Accepted: June 15, 2018

Published Online: June 30, 2018

Corresponding author: Jun-Yeong Seo, M.D., Ph.D.

ORCID ID: Jun-Yeong Seo: <https://orcid.org/0000-0001-8881-7952>

Jeehyun Yoo: <https://orcid.org/0000-0002-1555-8029>

Department of Orthopaedic Surgery, Jeju National University Hospital, Aran 13gil 15, Jeju, 63241, Republic of Korea

TEL: +82-64-717-1690, **FAX:** +82-64-717-1131

E-mail: jys@jejunu.ac.kr

*본 논문은 2017년 대한척추외과학회 연수강좌에서 "척수손상"의 제목으로 구연 되었음.

대뇌로 전달하는 상행신경로와 운동을 대뇌에서 전달하는 하행신경로가 있는데 로(tract), 또는 속(fasciculus)이라고 부른다.¹⁾ 경수의 단면을 보았을 때 특징적으로 경수가 중앙쪽에 위치하고 흥수, 요수, 천수의 순으로 바깥쪽으로 위치한다.²⁾ 하행신경로를 보면 대뇌피질에서 시작된 피질척수로(corticospinal tract)에서 90%는 연수(medulla)에서 교차(decussation)되어 외측피질척수로(lateral corticospinal tract)가 되고 8%는 전피질척수로(anterior corticospinal tract)가 되며 2%는 교차되지 않고 내려가는 외측피질척수로가 된다. 전피질척수로로는 하운동신경(Low motor neuron)으로 나갈 때 반대쪽 신경근으로 나가게 된다. 상행신경로에서 고유감각, 압각, 촉각의 감각신호를 전달하는 박속(fasciculus gracilis)과 설상속(fasciculus cuneatus)으로 이동하는데 이들을 후주라고 하며 이러한 감각은 동측의 속으로 올라가다가 연수에서 교차되어 시상(thalamus)과 대뇌피질로 간다. 통각과 온도감각은 후근신경절을 지나 반대측의 외측 척수시상로(lateral spinothalamic tract)로 전달되어 시상과 대뇌피질로 이동하게 된다.³⁾

대동맥에서 기시한 한쌍의 분절동맥(segmental artery)이 척추의 각 분절에서 분지하고 경막내로 들어와 척수의 분절에 대한 혈액공급을 보충한다.^{3,4)} 척수의 중주 동맥은 3개가 있으며 앞쪽으로 하나의 전척수 동맥(anterior spinal artery system)과 뒤쪽으로 한쌍의 후척수동맥(posterior spinal artery)으로 분지되어 척수에 혈액을 공급한다.^{3,4)} 대전수질동맥(The greater anterior medullary feeder artery, Artery of Adamkiewicz)은 요수로 가는 가장 큰 혈관으로 대개 T9~11사이에 위치한다.⁵⁾ 이 혈관이 다치는 경우 척수의 허혈이 발생할 수 있기 때문에 이 부위의 수술적 술기 시에 주의하여야 한다.³⁾ 척수의 회색질(gray matter)에 대사 요구량이 많은 경수팽대나 요수팽대에는 동맥이 발달되어 혈액공급이 풍부한 반면, T4에서 T9까지의 흥수에는 혈관 분포가 다소 부족하기 때문에 허혈이 발생하기 쉬운 부위로 척수의 임계지역(critical zone)으로 부른다.^{4,6)}

2. 척수손상환자의 초기 대응

척수손상을 받은 환자는 초기 이송부터 주의하여야 한다. 이송과정이나 초기 진료시의 잘못으로 인해 척수손상이 발생하면 확률이 26%나 된다고 한다.^{7,8)} 척수손상환자를 이송할 때에는 머리와 몸통을 들것이나 보드에 고정하고 수평상태로 이동하는 것이 좋다. 몸통과 머리의 높이 차이로 인하여 경추의 과신전(성인)이나 과굴곡(소아)이 발생할 수도 있으므로 높이를 맞추어 주는 것도 중요하다.⁹⁾ 초기평가를 위해 기도, 호흡, 혈관을 확보하고 병력을 청취한 뒤 신체검진과 신경학적 검진을 시행하고 진단방사선 검사를 시행한다. 응급실에서 초기 검진시에 척수손상을 의심할 수 있는 기준으로 National Emergency

X-radiography utilization study (NEXUX) criteria라는 것이 있는데,¹⁰⁾ 이는 ‘(1) 경추나 흉추부의 뒤쪽 극돌기 부위를 촉진하여 압통이 없어야 한다. (2) 술냄새가 난다든지, 어눌한 말, 운동실조, 거리측정장애 등을 포함한 소뇌이상증후나 약물중독에 의한 증상이 관찰되지 않아야 한다. (3) Glasgow coma scale score가 14 이하이거나 장소, 사람, 시간에 대한 인식이 없는 상태가 아니어야 하고 외부자극에 느린 반응을 보이지 않아야 한다. 의식수준이 저하된 기타 소견들이 없어야 한다. (4) 국소적인 신경학적 이상이 없어야 한다. (5) 다른 부위의 심각한 외상에 의한 극심한 통증이 없는 상태이어야 한다’의 5가지 항목으로 구성된다. 이 항목들 중에 하나라도 이상이 있을 때에는 척수손상을 의심해 볼 수 있는 경우로 경, 흉추부의 전산화 단층촬영을 우선적으로 시행해 보도록 한다.^{8,10,11)}

3. 신경학적 검사와 ISNCSCI

신경학적 검사를 시행하는데 있어 국제표준검사법이 있는데 international standards for neurological classification of spinal cord injury (ISNCSCI)라고 한다.¹²⁾ 이는 웹사이트에서 쉽게 다운로드 받을 수 있는 서식이며 계속 개정되고 있다. 상지와 하지 각각 5개씩 좌우 20개의 주요근육(key muscle)을 평가하는 항목이 있으며, 근력평가는 도수근력측정법으로 시행하는데 0에서 5까지 6등급으로 평가하여 점수를 기록한다. 운동을 평가할 때는 주요근육이 아닌 다른 근육을 수축하여 반동을 일으키는 것을 주요근육이 수축하는 것으로 착각하여 양성으로 기록할 수 있으니 이를 주의하여야 할 것이다. 골절이나 화상 등으로 인하여 근력을 측정할 수 없는 경우에는 NT (not testable)라고 표기한다. 또, 항문의 운동인 자발적인 항문 괄약근 수축(voluntary anal contraction)을 평가하는 항목도 있는데 복압에 의한 항문의 움직임과 감별해야 하며, 손가락을 넣었을 때 전체적으로 감싸 쥐는 듯한 항문의 수축을 느낄 때 Yes로 표기한다. 감각은 C2에서 S4-5까지 28분절에서 평가하는데 외측 척수시상로와 후주의 손상을 구별할 수 있도록 가벼운 촉진(light touch)과 침검사(pinprick test)를 평가하는 항목으로 구분되어 있다. 감각이 없으면 0점, 변화가 있으면 1점, 정상이면 2점으로 표기하며, 검사할 수 없는 부분은 NT로 표기한다. 비교 기준(reference point)은 뺨이다. 가벼운 촉진은 면봉의 끝을 살짝 말아서 피부에 접촉하여 검사한다. 침검사는 날카로운(sharp) 감각과 무딘(dull) 감각을 구별할 수 있는지를 파악하는 검사법으로, 옷핀의 날카로운 바늘부위와 머리부위를 이용하여 검사를 시행한다. 날카로운 감각과 무딘 감각을 구별할 수 없으면 0점, 날카로운 감각과 무딘 감각을 구별할 수 있지만 뺨의 감각과는 다를 때 1점, 날카로운 감각과 무딘 감각을 구별할 수 있으며 뺨과 같은 감각을 느낄 때 2점으로 표기

한다. S4-5의 감각은 S4-5의 피부분절(dermatome) 항목 외에도 직장감각검사 (deep anal pressure)를 평가하는 항목이 있는데, 항문에 집게 손가락을 넣고 엄지와 같이 쥐어볼 수도 있고, 더 깊게 손가락을 넣어 직장을 눌러보아 누르는 감각을 느끼면 Yes로 표기한다. 잘 평가하여 기록한 다음 neurological levels, neurological level of injury (NLI), complete or incomplete, ASIA impairment scale (AIS), zone of partial preservation를 평가한다. 특히, AIS는 척수손상의 정도를 평가하는 기준으로 치료를 결정하고 예후를 예측하는데 중요하다. 척수손상 후 특히 초기단계에는 신경학적 검사 소견이 변화할 수 있으므로 매 2 시간 간격으로 신경학적 검사를 시행하여 이를 기록한다. AIS A는 완전척수손상으로 회복이 불가능한 상태이다. 단, 척수성 속 상태와 구별하여야겠다. AIS C와 AIS D는 재활치료의 목적이나 방법을 결정하는데 의의가 있겠다. AIS D는 재활치료를 통해 적어도 보행이나 지팡이에 의한 보행을 기대해 볼 수 있지만, AIS C는 이러한 보행을 기대하기 힘든 상태로 기립 및 균형을 잡는 재활 치료 등을 시행해 줄 수 있다. ISNCSCI calculator

라는 웹사이트¹³⁾에 들어가서 평가한 각각의 항목을 입력하면 neurological levels, neurological level of injury (NLI), complete or incomplete, ASIA impairment scale (AIS), zone of partial preservation 등을 손쉽게 계산해 주긴 하지만, 이것이 어떻게 계산되는 것인지는 알아 놓는 것이 좋겠다.

가상의 환자에 대한 평가를 통해 이해를 해 보기로 하자. 예시의 그림을 설명하기 쉽도록 영문표기를 쓰도록 하겠다. Sensory level은 light touch와 pinprick이 동시에 2점인 가장 하위 level이다. Motor level은 근력이 적어도 grade 3 이상이면 서 바로 윗 level이 정상(grade 5)인 level이다. “Key muscle이 없는 C2-4, T2-L1, S2-3에서는 sensory level과 motor level이 같다고 간주한다. NLI는 좌우의 sensory와 motor가 모두 정상인 가장 하위 level 이므로 4개의 neurological level에서 가장 상위 level에 해당한다. 다음의 예제를 통하면 더 쉽게 이해할 수 있을 것이다. Fig. 1은 환자를 평가한 다음 ISNCSCI calculator를 통해 출력한 그림이다. 이 환자에서 우측의 sensory level은 light touch와 pinprick이 모두 2점인 가장 하위 level인 C7이며

INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI)

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT

KEY MUSCLES	KEY SENSORY POINTS	
	Light Touch (LT)	Pin Prick (PP)
C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	4	2
C6	3	2
C7	1	2
C8	0	1
T1	0	1
T2	1	1
T3	0	0
T4	0	0
T5	0	0
T6	0	0
T7	0	0
T8	0	0
T9	0	0
T10	0	0
T11	0	0
T12	0	0
L1	0	0
L2	0	0
L3	0	0
L4	0	0
L5	0	0
S1	0	0
S2	0	0
S3	0	0
S4-5	0	0

RIGHT TOTALS (MAXIMUM) (50) (56) (56)

MOTOR SUBSCORES: UER 8 + UEL 12 = UEMS TOTAL 20 (MAX 25) (25)
LER 0 + LEL 0 = LEMS TOTAL 0 (MAX 25) (25)

Key Sensory Points

LEFT

KEY MUSCLES	KEY SENSORY POINTS	
	Light Touch (LT)	Pin Prick (PP)
C2	2	2
C3	2	2
C4	2	2
C5	5	1
C6	3	1
C7	3	1
C8	1	0
T1	0	0
T2	0	0
T3	0	0
T4	0	0
T5	0	0
T6	0	0
T7	0	0
T8	0	0
T9	0	0
T10	0	0
T11	0	0
T12	0	0
L1	0	0
L2	0	0
L3	0	0
L4	0	0
L5	0	0
S1	0	0
S2	0	0
S3	0	0
S4-5	0	0

LEFT TOTALS (MAXIMUM) (56) (56) (50)

MOTOR SUBSCORES: LTR 15 + LTL 10 = LT TOTAL 25 (MAX 56) (56)
PPR 17 + PPL 11 = PP TOTAL 28 (MAX 56) (56)

Comments (Non-key Muscle? Reason for NT? Pain?)

(VAC) Voluntary anal contraction (Yes/No) ☐ No

(DAP) Deep anal pressure (Yes/No) ☐ No

NEUROLOGICAL LEVELS: 1. SENSORY C7 C5, 2. MOTOR C5 C6, 3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI) C5, 4. COMPLETE OR INCOMPLETE? C, 5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS) A

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION: (If complete injuries only) Most caudal level with any innervation

SENSORY: T2 C8, MOTOR: C7 C8

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association. REV 04/15

Fig. 1. Worksheet for an imaginary patient with a complete spinal cord injury.

좌측에서는 C5가 되겠다. 우측의 motor level을 알아보도록 하자. 근력이 적어도 grade 3 이상인 level은 C6의 상위인데 C5가 grade 4이므로 normal level이 아니므로 sensory level이 정상인 C4를 normal level로 간주하면 적어도 motor grade 3이상이면서 normal level (C4)의 바로 아래 level인 C5가 우측의 motor level이 된다. 좌측에서는 C5가 grade 5이면서 바로 아래 level인 C6가 grade 3이므로 motor level은 C6가 된다. 이 환자의 NLI는 네 개의 neurological level중 가장 상위 level인 C5가 된다.

Complete injury는 S4-5의 dermatome에서 light touch와 pinprick이 모두 나타나지 않고, voluntary anal contraction이 없으며, deep anal pressure도 없을 때를 모두 만족하는 경우이다. 이때 ASIA impairment scale (AIS)은 A가 된다. Fig. 1의 환자는 complete injury이고 AIS A이다. Zone of partial preservation은 complete injury인 AIS A인 경우에만 기록하는 항목으로 감각이나 운동이 보존되어 있는 가장 하위 level을 기록하면 된다. Fig. 1에서 zone of partial preservation을 확인하면 쉽게 이해가 가능할 것이다.

AIS B와 C를 구별해 보자. Complete injury가 아닌 경우에는 AIS B (=Motor complete) 이상이 되는데, voluntary anal contraction이 있거나, 또는 좌 우측의 motor level아래로 3 level을 초과하는 level에서 motor가 있는 경우에는 AIS C 이상이 된다. Fig. 2를 보면 S4-5의 light touch와 pinprick은 좌우에서 모두 0이지만, deep anal pressure가 Yes이므로 (Sensory incomplete상태) AIS B이상이라고 볼 수 있는데, 우측의 motor level인 C5에서 하위 3 level을 초과하는 level인 T1에서 grade 0, 좌측의 motor level인 C5하위 3 level을 초과하는 level인 T1에서 grade 0이므로 AIS B가 된다. Fig. 3은 Fig. 2와 거의 비슷하지만 우측의 motor level인 C5하위 3 level을 초과하는 T1에서 motor grade 1으로 나오고 있으므로 AIS C가 되는 것이다.

AIS C와 D를 구별하기 위해서는 NLI 하위의 key muscle 중 적어도 반 이상에서 motor grade 3 이상이 있는 경우를 AIS D, 그렇지 못하면 AIS C가 된다.³⁾ Fig. 4에서 NLI는 T10이고 T10 하위의 좌우 10개의 key muscle에서 적어도 grade 3 이상인 key muscle이 5개(50%) 이므로 AIS D가 되는 것이다. AIS E란 모든

INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY (ISNCSCI)

Patient Name _____ Date/Time of Exam _____
Examiner Name _____ Signature _____

RIGHT **LEFT**

KEY MUSCLES **KEY SENSORY POINTS** **KEY SENSORY POINTS** **KEY MUSCLES**

Light Touch (LT) **Pin Prick (PP)** **Light Touch (LT)** **Pin Prick (PP)**

RIGHT TOTALS **LEFT TOTALS**

MOTOR SUBSCORES **SENSORY SUBSCORES**

NEUROLOGICAL LEVELS **3. NEUROLOGICAL LEVEL OF INJURY (NLI)** **4. COMPLETE OR INCOMPLETE?** **5. ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)**

ZONE OF PARTIAL PRESERVATION **SENSORY** **MOTOR**

Fig. 2. Worksheet for an imaginary patient with a spinal cord injury whose American Spinal Injury Association (ASIA) impairment scale score is B.

This form may be copied freely but should not be altered without permission from the American Spinal Injury Association

REV 04/15

arterial blood pressure)을 85~90 mmHg로 유지하는 것을 목표로 한다.⁸⁾ 척수손상환자는 신경인성속으로 인한 저혈압상태에 있는데 말초혈관의 확장이 그 원인이므로 일단 생리적 수액(balanced solution)을 충분히 공급해 주고 경우에 따라 수혈을 같이 해준다.⁸⁾ 수액을 충분히 주어 중심정맥압(central venous pressure)이 정상수준이 되었음에도 저혈압이 교정이 되지 않을 때에는 혈관 수축제(pressor agents)를 투여하여 평균동맥압을 유지해 준다.⁸⁾ 고용량스테로이드 치료는 자료분석에 중대한 오류가 있었을 것으로 판단하고 있고, 심각한 합병증의 위험성이 있으므로 최근에는 추천되지 않는다.⁸⁾ 그러나, 심한 마비의 경우 고용량스테로이드 치료로 발생할 수 있는 위험성과 합병증을 환자와 가족에게 충분히 설명한 후 동의를 받고 시행해 볼 수 있다.^{8,18,21)}

완전척수손상이 아닌 경우 척수의 손상 받은 위치에 따라 특

징적인 운동 및 감각소실의 형태가 나타나는 몇 가지 경우를 척수증후군(spinal cord syndrome)이라고 하며, 중심성척수증후군(central cord syndrome),²²⁾ Brown-Séquard syndrome, 전척수증후군(anterior cord syndrome), 후척수증후군(posterior cord syndrome), 척수원추증후군(conus medullaris syndrome) 등이 있다.⁸⁾ 척수손상은 아니지만 마미손상으로 인한 마미증후군(cauda equina syndrome)도 있다. 각 척수증후군에서 나타나는 특징적인 신경학적 이상은 본 종설의 본문 처음에 서술한 척수내의 신경해부학적 구조에 기인한다.⁸⁾

결론

척수손상환자의 초기대응 및 신경학적 평가법을 이해하고, 적절한 처치 및 치료를 통해 이차손상을 최소화하여 그들이 가정과 사회로 빨리 복귀할 수 있도록 도와준다.

REFERENCES

- Barson AJ, Sands J. Regional and segmental characteristics of the human adult spinal cord. *J Anat.* 1977 Jul;123(Pt 3):797-803.
- Barson AJ. The vertebral level of termination of the spinal cord during normal and abnormal development. *J Anat.* 1970 May;106(Pt 3):489-97.
- Azar FM, Beaty JH, Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:1572-7.
- Di Chiro G, Fried LC, Doppman JL. Experimental spinal cord angiography. *Br J Radiol.* 1970 Jan;43(505):19-30. DOI: 10.1259/0007-1285-43-505-19.
- Milen MT, Bloom DA, Culligan J, et al. Albert Adamkiewicz (1850-1921)--his artery and its significance for the retroperitoneal surgeon. *World J Urol.* 1999 Jun;17(3):168-70. DOI:10.1007/s003450050126.
- Domisse GF. The blood supply of the spinal cord. A critical vascular zone in spinal surgery. *J Bone Joint Surg Br.* 1974 May;56(2):225-35. DOI:10.1302/0301-620x.56b2.225.
- Levi AD, Hurlbert RJ, Anderson P, et al. Neurologic deterioration secondary to unrecognized spinal instability following trauma--a multicenter study. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 Feb 15;31(4):451-8. DOI: 10.1097/01.brs.0000199927.78531.b5
- Azar FM, Beaty JH, Canale ST. *Campbell's Operative Orthopaedics*. 13th ed. Philadelphia: Elsevier; 2017:1756-69.
- Harris MB, Sethi RK. The initial assessment and management of the multiple-trauma patient with an associated spine injury. *Spine (Phila Pa 1976).* 2006 May;31(11 Suppl):9-15. DOI: 10.1097/01.brs.0000217924.56853.0d.
- Stiell IG, Clement CM, McKnight RD, et al. The Canadian C-spine rule versus the NEXUS low-risk criteria in patients with trauma. *N Engl J Med.* 2003 Dec;349(26):2510-8. DOI:10.1302/0301-620x.56b2.225. : 10.1056/NEJ-Moa031375.
- Daffner RH, Sciulli RL, Rodriguez A, et al. Imaging for evaluation of suspected cervical spine trauma: a 2-year analysis. *Injury.* 2006 Jul;37(7):652-8. DOI:10.1302/0301-620x.56b2.225.: 10.1016/j.injury.2006.01.018
- Available from: http://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2016/02/International_Stds_Diagram_Worksheet.pdf.
- Available from: <http://www.isnscsialgorithm.com>.
- Delamarter RB, Coyle J. Acute management of spinal cord injury. *J Am Acad Orthop Surg.* 1999 May-Jun;7(3):166-75.
- Ditunno JF, Little JW, Tessler A, et al. Spinal shock revisited: a four-phase model. *Spinal Cord.* 2004 Jul;42(7):383-95. DOI:10.1302/0301-620x.56b2.225. : 10.1038/sj.sc.3101603.
- Nankovic V, Snur I, Nankovic S, et al. [Spinal shock. Diagnosis and therapy. Problems and dilemmas]. *Lijec Vjesn.* 1995 Jun;117 (2 Suppl):30-2.
- Kwon BK, Tetzlaff W, Grauer JN, et al. Pathophysiology and pharmacologic treatment of acute spinal cord injury. *Spine J.* 2004 Jul-Aug;4(4):451-64. doi: 10.1016/j.spinee.2003.07.007.
- Silva NA, Sousa N, Reis RL, et al. From basics to clinical: a comprehensive review on spinal cord injury. *Prog Neurobiol.* 2014 Mar;114:25-57. DOI: 10.1016/j.pneurobio.2013.11.002.
- Kakulas BA. The applied neuropathology of human spinal cord injury. *Spinal Cord.* 1999 Feb;37(2):79-88. DOI:10.1038/sj.sc.3100807.
- Ramer LM, Ramer MS, Bradbury EJ. Restoring function after spinal cord injury: towards clinical translation of experimental strategies. *Lancet Neurol.* 2014 Dec;13(12):1241-56. DOI: 10.1016/S1474-4422(14)70144-9.

21. Hadley MN, Walters BC, Grabb PA, et al. Pharmacological therapy after acute cervical spinal cord injury. *Neurosurgery*. 2002 Mar;50(3 Suppl):63–72. DOI: 10.1097/00006123-200203001-00013.
22. Morse SD. Acute central cervical spinal cord syndrome. *Ann Emerg Med*. 1982 Aug;11(8):436–9. DOI:10.1016/S0196-0644(82)80042-5.

척수손상환자의 초기 평가 및 치료

서준영 • 유지현*

제주대학교 의학전문대학원 정형외과학교실, *인제대학교 의과대학 재활의학과

연구 계획: 문헌고찰

목적: 척수손상을 받은 환자의 신경학적 검사와 초기치료에 대해 알아보고자 한다.

선행 문헌의 요약: 일차 손상 주위의 신경조직에서 출혈, 관류저하, 염증반응, 괴사와 세포자멸사 같은 병리적 과정으로 인하여 이차손상이 발생한다.

대상 및 방법: 정형외과 의사로서, 척수의 해부학을 이해하고 척수손상환자의 초기대응방법을 알아두어야 하겠다. 척수손상환자의 국제표준신경학적 검사법(ISNCSCI)을 이해하고 평가하는 방법을 배운다. 척수손상환자에서 특징적으로 나타날 수 있는 신경인성 속과 척수성 속을 구분할 수 있어야겠다.

결과: 골절되거나 탈구된 척주의 정복과 함께, 관류저하를 줄이기 위한 적절한 약물치료가 척수손상환자의 치료에 있어서 중요한 요소이다.

결론: 적절한 처치 및 치료를 통해 척수손상환자가 가정과 사회로 빨리 복귀할 수 있도록 도와준다.

색인 단어: 척수손상, 속, 운동, 감각, 반사

약칭 제목: 척수손상

접수일: 2018년 3월 1일

수정일: 2018년 4월 6일

게재확정일: 2018년 6월 15일

교신저자: 서준영

제주시 아란 13길 15 제주대학교병원 정형외과

TEL: 064-717-1690

FAX: 064-717-1131

E-mail: jys@jejunu.ac.kr