

Brown-Séquard Syndrome and Cervical Vertebral Fractures after Blunt Cervical Trauma in a Traffic Accident - A Case Report -

Seung-Pyo Suh, M.D., Won Rak Choi, M.D., Chang-Nam Kang, M.D. Ph.D.

J Korean Soc Spine Surg 2017 Dec;24(4):252-256.

Originally published online December 31, 2017;

<https://doi.org/10.4184/jkss.2017.24.4.252>

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.2017.24.4.252>

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.

Brown-Séquard Syndrome and Cervical Vertebral Fractures after Blunt Cervical Trauma in a Traffic Accident - A Case Report -

Seung-Pyo Suh, M.D.*, Won Rak Choi, M.D., Chang-Nam Kang, M.D. Ph.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, Seoul, Korea

*Department of Orthopaedic Surgery, Sung-Ae Hospital, Seoul, Korea

Study Design: Case report

Objectives: To report a case of Brown-Séquard syndrome after blunt cervical trauma.

Summary of Literature Review: Brown-Séquard syndrome is a rare disease characterized by hemisection of the spinal cord, and it shows the best prognosis of the various types of incomplete spinal cord injuries.

Materials and Methods: A patient with Brown-Séquard syndrome that occurred after a traffic accident was followed up for 2 years and 6 months.

Results: We observed normal recovery of motor strength, but sensory impairment and deep tendon hyperreflexia remained.

Conclusions: Brown-Séquard syndrome is known to have a good prognosis, but in this case, the neurological abnormality did not fully recover; therefore, we report this rare case and present a review of the literature.

Key words: Brown séquard syndrome, Cervical vertebrae, Fracture, Spinal cord injury

브라운-세카르 증후군은 척수의 반절단을 특징으로 하며 가장 흔하게는 척추 외상 및 종양질환에서 발견된다. 척추 손상측의 편마비, 고유수용감각 손상과 반대측의 통각, 온도감각의 손상을 특징으로 한다. 발생 원인으로는 척추 압박을 일으키는 외상, 추간판 탈출, 경막외 혈종, 종양 및 혈관 손상 등이 있다. 발생 빈도는 전체 외상성 척추 손상의 약 3%를 차지한다.¹⁾ 저자들은 25세 여자 환자에서 탑승자 교통사고로 인해 발생한 경추 골절과 동반된 브라운-세카르 증후군에 대해 정기적 추시 관찰 중으로 2년 6개월 추시 결과를 보고하고자 한다.

spinal injury association: ASIA)에 따른 운동신경 등급은 좌측 30점, 우측 50점에 해당하였다. 우측 제 5경추 이하 피부분절의 촉각, 통각 및 온도감각의 저하와 우측 항문주위 감각저하가 관찰되어 ASIA 침통각검사(pin prick score)는 좌측 56점, 우측 31점이었고 ASIA 가벼운 촉각검사(light touch score)는 좌측 56점, 우측 31점에 해당하였다(Fig. 1). 이외 좌측 상완이두근 및 좌측 슬개건의 심부건반사가 항진되어있었다.

단순방사선촬영 및 전산화 단층촬영상 제 3경추는 추체, 좌측 후관절, 후궁 및 극돌기 골절이 있었고, 제 4경추는 추체, 양

증례 보고

기저 질환이 없는 25세 여자 환자가 내원 당일 교통 사고로 발생한 경추부 통증 및 좌측 상지 운동 약화를 주소로 응급실에 내원하였다. 교통사고 당시 운전자 뒷자석 탑승자로 사고 당시 상황은 기억하지 못했다. 과거력상 외상 병력, 선천성 기형 및 종양 등은 없었으며, 이학적 검사상 후경추부의 전반적인 압통을 보였다. 신경학적 검사상 좌측 주관절 굴곡, 신전, 수근관절 신전, 수지 굴곡 및 외전 모두 MRC 기준 척도(medical research council) 등급 1로 관찰되어 미국 척추 손상 협회(american

Received: July 6, 2017

Revised: July 12, 2017

Accepted: November 14, 2017

Published Online: December 31, 2017

Corresponding author: Chang-Nam Kang, M.D., Ph.D.

ORCID ID: Chang-Nam Kang: <https://orcid.org/0000-0002-4633-3391>

Seung-Pyo Suh: <https://orcid.org/0000-0002-1457-8984>

Won Rak Choi: <https://orcid.org/0000-0002-0854-7567>

Department of Orthopaedic Surgery, Hanyang University College of Medicine, 222 Wangsimni-ro, Seongdong-gu, Seoul, 04753, South Korea

TEL: +82-2-2290-8485, **FAX:** +82-2-2299-3774

E-mail: cnkang65@hanyang.ac.kr

Patient Name 김 ○ ○ / 아
 Examiner Name 김 ○ ○ / 28 Date/Time of Exam 12-21-14 06:40 AM

ASIA INTERNATIONAL STANDARDS FOR NEUROLOGICAL CLASSIFICATION OF SPINAL CORD INJURY **ISCOS**

MOTOR
 KEY MUSCLES (scoring on reverse side)

R	L		
C5	5	5	Elbow flexors
C6	5	5	Wrist extensors
C7	5	5	Elbow extensors
C8	5	5	Finger flexors (distal phalanx of middle finger)
T1	5	5	Finger abductors (5th finger)

UPPER LIMB TOTAL (MAXIMUM) 25 + 27 = 52
 (25) (25) (50)

Comments:

SENSORY
 KEY SENSORY POINTS

	R	L	R	L
C2	2	2	2	2
C3	2	2	2	2
C4	2	2	2	2
C5	2	2	2	2
C6	2	2	2	2
C7	2	2	2	2
C8	2	2	2	2
T1	2	2	2	2
T2	2	2	2	2
T3	2	2	2	2
T4	2	2	2	2
T5	2	2	2	2
T6	2	2	2	2
T7	2	2	2	2
T8	2	2	2	2
T9	2	2	2	2
T10	2	2	2	2
T11	2	2	2	2
T12	2	2	2	2
L1	2	2	2	2
L2	2	2	2	2
L3	2	2	2	2
L4	2	2	2	2
L5	2	2	2	2
S1	2	2	2	2
S2	2	2	2	2
S3	2	2	2	2
S4-5	2	2	2	2

0 = absent
 1 = altered
 2 = normal
 NT = not testable

Legend: 5 = Hip flexors, 4 = Knee extensors, 3 = Ankle dorsiflexors, 2 = Long toe extensors, 1 = Ankle plantar flexors

(VAC) Voluntary anal contraction (Yes/No)

LOWER LIMB TOTAL (MAXIMUM) 27 + 25 = 52
 (25) (25) (50)

TOTALS (MAXIMUM) 52 + 52 = 104
 (50) (50) (100)

(DAP) Deep anal pressure (yes/no)

PIN PRICK SCORE (max: 112) 87

LIGHT TOUCH SCORE (max: 112) 87

NEUROLOGICAL LEVEL: R L SENSORY MOTOR

SINGLE NEUROLOGICAL LEVEL

COMPLETE OR INCOMPLETE? Incomplete - Any sensory or motor function in S4-S5

ASIA IMPAIRMENT SCALE (AIS)

Zone of Partial Preservation: R L SENSORY MOTOR

ASIA 2411

Fig. 1. The patient's medical record with an assessment using the American Spinal Injury Association (ASIA) impairment scale at the initial visit.



Fig. 2. Simple radiographs of the cervical spine. The anteroposterior view (A) shows a fracture of the left superior articular process of C3 (arrow). The lateral view (B) shows fractures of the body of C4 (arrow) and the spinous process of C4 (arrowhead).

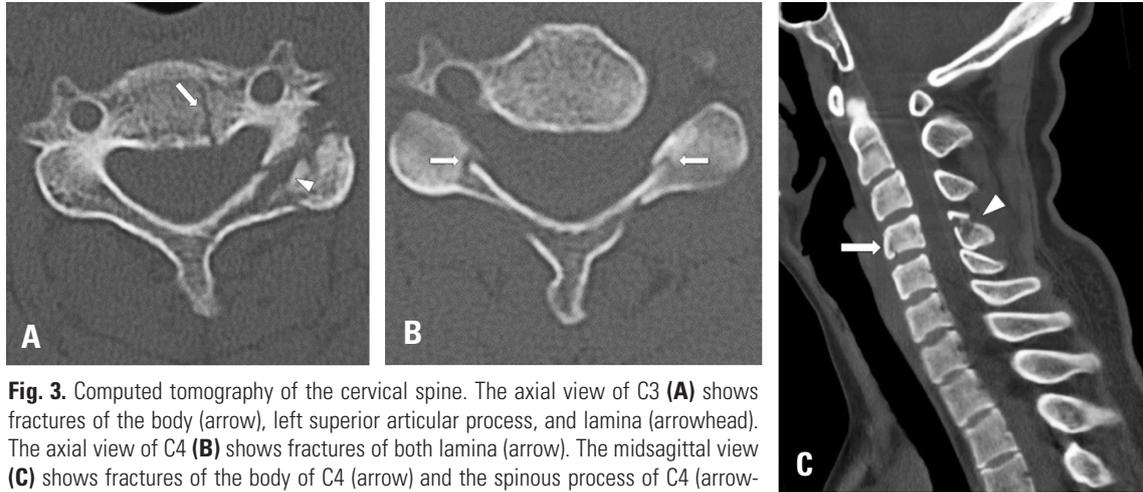


Fig. 3. Computed tomography of the cervical spine. The axial view of C3 (A) shows fractures of the body (arrow), left superior articular process, and lamina (arrowhead). The axial view of C4 (B) shows fractures of both lamina (arrow). The midsagittal view (C) shows fractures of the body of C4 (arrow) and the spinous process of C4 (arrowhead). There was no spinal canal encroachment.

측 후궁 및 극돌기 골절, 제 5경추와 제 6경추는 우측 추궁근 골절이 관찰되었으나 척추관 침범은 관찰되지 않았다(Fig. 2, 3). 자기공명영상 T2 강조 영상에서 제 3경추-제 4경추간 좌측 척수 내부 고신호강도병변이 관찰되어 척수손상을 시사하였다(Fig. 4).

임상양상 및 방사선학적 검사상 외상에 의한 좌측 제 3경추-제 4경추간 척수손상으로 발생한 브라운-세카르 증후군에 합당하였다.²⁾ 다발성 경추 골절에 대하여 수상 후 1일 째 윤 조끼 보조기 고정을 시행하여 수상 후 8주 째까지 유지하였다. 브라운-세카르 증후군에 대하여는 응급실 내원 시 좌측 ASIA 운동 등급은 30점에서 30분 경과 시점까지 38점으로 호전되어 빠른 신경학적 회복을 보이고 있어서 고용량 스테로이드 요법은 시행하지 않고, nefopam 30 mg intravenous injection daily, tramadol/acetaminophen 18.75/162.5 mg per oral, twice daily 및 pregabalin 300 mg per oral, twice daily를 통한 약물치료를 시행하면서 면밀히 경과 관찰 하였다. 수상 5주 째 운동 저하는 모두 MRC 기준 척도(medical research council) 5로 회복되었으나 우측 제 8경추 이하 피부분절의 촉각, 통각 및 온도감각 저하가 지속되었고, 제 2흉추-제 10흉추간 피부분절의 촉각 및 통각은 회복되었다. 수상 8주 째 전산화 단층촬영 추시상 골유합 진행을 확인하고 윤 조끼 보조기를 제거하였으며, 우측 제 2흉추-제 12흉추 피부분절의 촉각 및 통각이 회복되었다. 수상 6개월 째 전산화단층촬영 추시하여 골유합을 확인하였고, 우측 제 8경추-제 2흉추 피부분절의 촉각, 통각은 부분적으로 회복되었으나 온도감각저하는 지속되었으며, 제 2흉추-제 4요추 슬관절 상방 피부분절의 촉각, 통각이 회복되었다. 수상 1년 째 우측 하지의 촉각 및 통각은 모두 회복되었으나 우측 제 8경추 피부분절 이하 온도감각저하 및 제 8경추-제 2흉추 피부분절



Fig. 4. The axial (A) and midsagittal (B) view of T2-weighted magnetic resonance images. The arrow indicates high signal intensity in the left side of the spinal cord at the C3-C4 level.

의 촉각 및 통각의 부분 저하는 지속되었으며 이는 수상 2년 6개월 추시까지도 계속 유지되었으며, 좌측 상완이두건 및 슬개

건 심부건반사의 향진 역시 호전되지 않고 지속되었다.

고찰

브라운-세카르 증후군은 1849년 Charles-Edward Brown-Séguard에 의해 처음 기술되었다.³⁾ 손상 동측의 운동, 고유 및 진동감각 소실과 손상 반대측의 통증, 온도감각 소실을 특징으로 한다. 운동 소실과 고유 및 진동감각 소실은 각각 피질척수로, 배측주의 손상에 의한 것으로 이는 하부 연수에서 교차하기 때문에 척수손상 동측에서 나타난다. 통증 및 온도감각 소실은 척수시상로 손상에 의한 것으로, 이는 각 신경절의 척수로 이행하는 부위의 1~2분절 상방에서 교차하기 때문에 척수손상 반대편에서 나타난다.⁴⁾ 손상부위는 흉추부에서 75%로 가장 흔하며, 경추부에서 17%, 요추부에서 8%의 빈도를 보인다.⁵⁾

예후는 모든 척수손상 형태 중 가장 좋은 것으로 알려져 있으며, 약 75~90%의 환자들이 퇴원시 자립보행의 회복을 보인다.^{1,6)} 외상성인 경우 가장 흔한 원인은 관통상이며, 둔상에 의해서도 드물게 발생한다. 관통상인 경우 기능 및 신경학적 손상의 회복이 둔상에 의한 경우보다 좋지 않은 예후를 보인다.^{7,8)} Roth 등에 의하면, 상지 및 하지의 운동약화의 분포가 기능회복에 가장 중요한 예측인자였으며, 상지에서 하지보다 운동 약화가 심한 경우 퇴원시 보행 확률이 높고, 일상생활기능점수가 더 높았다.⁶⁾ Little과 Halar는 수상 1~6개월 째 수의근력 및 보행의 회복을 보인다고 발표하였다.⁹⁾

본 증례에서는 경추부 둔상에 의한 브라운-세카르 증후군 환자였다는 점, 하지 근력은 정상이었으며 상지 근력 저하만 보였다는 점이 좋은 예후를 예측할 수 있는 인자였으며, 수상 5주 째 정상 근력으로의 회복을 관찰할 수 있었다.

척수 내 가측 피질척수로 (lateral corticospinal tract) 및 가측 척수시상로(lateral spinothalamic tract) 내부에는 내측에서 외측으로 경추, 흉추, 요추, 천추 신경다발이 순서대로 위치한다.¹⁰⁾ 본 증례에서 근력 저하가 상지에만 국한된 점, 2년 6개월 추시에서 통각 및 온도감각의 저하가 상지에서 더 뚜렷하며 완전 회복이 되지 않았던 점에서 좌측 척수 내에서 주로 내측 손상이 발생했던 것으로 해석된다.

본 증례에서 저자들은 경추부 둔상에 의해 드물게 발생하는 브라운-세카르 증후군 환자 1예를 경험하였고, 수상 5주 째 근력의 정상 회복을 관찰하였으나 우측 제 8경추 피부분절 이하 온도감각, 촉각 및 통각의 저하와 우측 상완이두건 및 슬개건의 심부건반사 향진은 2년 6개월 추시까지도 회복되지 않아서 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. McKinley W, Santos K, Meade M, et al. Incidence and outcomes of spinal cord injury clinical syndromes. *J Spinal Cord Med.* 2007;30(3):215-24. DOI: 10.1080/10790268.2007.11753929.
2. Miranda P, Gomez P, Alday R, et al. Brown-Sequard syndrome after blunt cervical spine trauma: clinical and radiological correlations. *Eur Spine J.* 2007 Aug;16(8):1165-70. DOI: 10.1007/s00586-007-0345-7.
3. Brown-séguard E. Experimental and Clinical Researches on the Physiology and Pathology of the Spinal Cord, and some other parts of the Nervous Centres. *Am J Med Sci.* 1855 Jul ;30(59):161-5. DOI: 10.1097/00000441-185507000-00023.
4. Johnson S, Jones M, Zumsteg J. Brown-Séguard syndrome without vascular injury associated with Horner's syndrome after a stab injury to the neck. *J Spinal Cord Med.* 2016;39(1):111-4. DOI: 10.1179/2045772314Y.0000000297.
5. Garcia-Manzanares M, Belda-Sanchis J, Giner-Pascual M, et al. Brown-Sequard syndrome associated with Horner's syndrome after a penetrating trauma at the cervicomedullary junction. *Spinal Cord.* 2000 Nov;38(11):705-7. DOI: 10.1038/sj.sc.3101062.
6. Roth EJ, Park T, Pang T, et al. Traumatic cervical Brown-Sequard and Brown-Sequard-plus syndromes: the spectrum of presentations and outcomes. *Paraplegia.* 1991 Nov;29(9):582-9. DOI: 10.1038/sc.1991.86.
7. Mataliotakis GI, Tsirikos AI. Spinal cord trauma: pathophysiology, classification of spinal cord injury syndromes, treatment principles and controversies. *Orthop Trauma.* 2016;30(5):440-9. DOI: 10.1016/j.mporth.2016.07.006.
8. Oller D, Boone S. Blunt cervical spine Brown-Séguard injury. A report of three cases. *Am Surg.* 1991 Jun;57(6):361-5.
9. Little JW, Halar E. Temporal course of motor recovery after Brown-Sequard spinal cord injuries. *Spinal Cord.* 1985 Feb;23(1):39-46. DOI: 10.1038/sc.1985.7.
10. Lim E, Wong Y, Lo Y, et al. Traumatic atypical Brown-Sequard syndrome: case report and literature review. *Clin Neurol Neurosurg.* 2003 Apr;105(2):143-5. DOI: 10.1016/s0303-8467(03)00009-x.

교통사고로 발생한 경추부 둔상에 의한 경추 골절과 브라운-세카르 증후군 - 증례 보고 -

서승표* · 최원락 · 강창남

한양대학교 의과대학 정형외과학교실, *성애병원 정형외과

연구 계획: 증례 보고

목적: 경추부 둔상에 의해 발생한 브라운-세카르 증후군 증례를 보고하고자 한다.

선행 연구문헌의 요약: 브라운-세카르 증후군은 척수 반절단을 특징으로 하는 드문 질환으로, 불완전 척수손상 중 가장 좋은 예후를 보인다.

대상 및 방법: 교통사고로 발생한 브라운-세카르 증후군 환자를 2년 6개월간 추시하였다.

결과: 근력은 정상으로 회복되었으나 감각 저하와 심부건반사 항진은 지속되었다.

결론: 브라운-세카르 증후군은 좋은 예후를 보이는 것으로 알려져 있으나 본 증례에서는 신경학적 이상이 완전 회복되지 않아서 문헌 고찰과 함께 증례를 보고하는 바이다.

색인 단어: 브라운 세카르 증후군, 경추, 골절, 척수 손상

약칭 제목: 경추부 둔상에 의한 브라운-세카르 증후군

접수일: 2017년 7월 6일

수정일: 2017년 7월 12일

게재확정일: 2017년 11월 14일

교신저자: 강창남

서울시 성동구 왕십리로 222 한양대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL: 02-2290-8485

FAX: 02-2299-3774

E-mail: cnkang65@hanyang.ac.kr