국내 척수손상의 원인 및 역학

신 희 석

경상대학교 의과대학 경상대학교병원 재활의학과

Etiology and epidemiology of spinal cord injury in Korea

Heesuk Shin, MD

Department of Rehabilitation Medicine, Gyeongsang National University Hospital, Gyeongsang National University School of Medicine, Jinju, Korea

Acute spinal cord injury (SCI) is a catastrophic traumatic event that affects the physical and psychological well-being of individuals and results in considerable socio-economic losses. SCI is an incurable condition; therefore, prevention is critical. Thorough understanding of the epidemiology of SCI is essential to implement optimal preventive measures and effectively plan clinical services. The incidence of SCI was 54 and 40.2 cases per million population in the United States and Japan, respectively; however, national statistical data regarding SCI are unavailable in Korea. Considering that the incidence in Korea is similar to that observed in the United States or Japan, it is estimated that 2,000 to 2,500 new cases of SCI are observed in Korea annually. The male:female ratio is 3:1 to 5:1 in most countries and 3:1 in Korea. More than 50% of patients with SCI are aged <30 years at the time of the injury. However, the incidence of SCI is rapidly increasing in elderly individuals and in women. The most common causes of SCI in descending order of frequency include traffic accidents, falls, sports injuries, and violence. Incomplete injury is increasingly being observed in recent times in contrast to a higher incidence of complete injury reported previously. It is important to establish an accurate comprehensive statistical database in Korea, similar to The National Spinal Cord Injury Statistical Center, USA.

Key Words: Spinal cord injuries; Etiology; Epidemiology; Korea

서론

척수손상이란 척수에 가해진 외상으로 인해 운동, 감각 및 자율신경기능에 이상이 생긴 것을 말한다. 이집트에서 기원

전 16세기 기록된 Edwin Smith 파피루스는 척수손상 환자에 대한 가장 오래된 기록으로 여기에는 모두 48가지 외과적 증례에 대한 기록이 있으며, 이 중 증례 번호 31번이 척수손상에 대한 기록인데, ‘어떤 사람이 목에서 척추가 탈골되어 있고, 그 사람이 팔과 다리를 움직일 수 없으며, 음경은 발기되어 있고, 소변은 자기도 모르게 흘러나오고 있다면, 즉 척수손상이 있다면, 치료할 수 없는 병이라고 말하라’라고 기술되어 있다[1].

지금까지도 의학은 계속 눈부신 발전을 하고 있지만 손상된 척수를 재생하는 것은 아직 어렵다. 비교적 최근에 와서야 동물실험에서 부분적인 기능회복에 성공하였고, 사람에서는

Received: September 4, 2020 **Accepted:** September 13, 2020

Corresponding author: Heesuk Shin
E-mail: hsshin@gnu.ac.kr

© Korean Medical Association

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.

배아줄기세포 이식 등의 세포 이식으로 일부 기능이 회복되었다는 보고도 있지만, 아직까지는 척수손상이 발생하면 대부분 심각한 운동기능 장애가 발생하기 때문에 기능개선을 위한 적극적인 재활치료가 반드시 필요하다. 그리고 운동기능 저하뿐 아니라 신경인성 통증, 경직, 배뇨장애 및 배변장애, 호흡기능 저하, 기립성저혈압, 자율신경반사부전, 이소성 골화증, 골다공증 등의 많은 심각한 합병증을 동반하기 때문에, 대부분 척수손상 환자들은 평생 의학적 치료를 필요로 한다. 이에 따른 사회적 비용도 적지 않으며, 미국의 경우 척수손상 환자에게 필요한 의료비용과 기타 일상생활 유지비용은 제4경수 이상 사지마비인 경우 1인당 연간 약 20만 달러(한화 약 2억4천만 원)에 달하며, 손상 당시 나이가 25세라면 일생 동안 510만 달러(한화 약 61억 원)가 필요하다[2].

또한 대부분의 척수손상 환자는 손상 이전의 사회생활로 복귀가 어려운데, 일례로 2012년 우리나라 척수손상협회에서 303명을 대상으로 한 설문조사에서 손상 전 직업이 있었던 경우는 69.6%였으나 손상 후에는 13.0%로 대부분 손상 후 원래 직업으로 복귀를 하지 못하였다[3].

따라서 개인이 혼자 감당하기 어려울 정도의 중증장애를 유발하고 또한 막대한 사회경제적 손실을 야기하는 척수손상은 일단 손상이 발생하고 나면 치료가 어렵기 때문에 예방이 더욱 중요하며 이를 위해서는 원인, 발생빈도, 유병률, 신경손상 정도 등에 관한 정확한 역학자료를 관리하고 이를 통한 손상 예방활동이 필요하다.

각국의 역학적 자료 관리실태

미국은 척수손상에 관한 역학자료 관리를 위하여 1970년대에 National Spinal Cord Injury Statistical Center (NSCISC)를 설립하여 발생빈도, 발생당시 나이 및 성별, 손상원인 등의 역학자료와 신경손상 정도, 치료기간, 재입원율과 요로감염, 욕창, 우울증, 통증 등의 여러 합병증 발생빈도와 같은 임상자료, 그리고 치료비용 및 일상생활유지비용, 직업 보유여부, 사회복귀 등의 사회경제학적 자료를 포함한 110여 쪽에 달하는 보고서를 매년 발표하고 있다[2]. 그 외

호주나, 많은 서유럽 국가에서도 대부분 국가차원의 역학자료를 관리하고 있지만, 아시아 국가 중에서는 대만과 일본을 제외하고는 국가차원에서 역학자료를 관리하고 있는 나라는 없다[4]. 우리나라는 아직 국가차원에서 역학자료를 관리하지 못하고 있으며, 그동안 발표된 역학관련 자료도 모두 소규모 후향적 자료로서 대부분 일부 지역 혹은 특정 병원에 입원했던 환자들에 관한 자료에 불과하여 우리나라 전체 척수손상 관련 역학적 특성을 분석하는데 활용하기는 어려운 실정이다.

국내 역학 관련 연구자료는 2000년 Rah 등[5]이 수원시에 거주하는 등록 장애인 중 75명의 외상성척수손상 환자에 대한 역학자료를 보고하였으나 이 자료는 거주지가 수원시라는 특정지역에 국한되어 있고 대상 환자도 75명에 불과하여 국내 역학자료 분석에 사용하기는 어렵다. 또한 2011년 Yang 등[6]은 척수손상 역학조사를 위하여 척수손상을 진료하는 전문 의료진을 대상으로 한 다기관 설문연구를 진행하였으나 이 연구도 증례가 47례에 불과하여 국내 역학자료 분석에 사용하기는 어렵다. Shin 등[7]은 2013년에 한 병원에서 2004년부터 2008년까지 입원했던 629명의 환자와 1987년부터 1996년까지 입원했던 590명 환자의 자료를 비교하여 원인, 나이, 성별 등의 역학적 특성을 분석하여 보고하였고 비록 단일 병원의 자료이고 전체 대상 환자가 629명으로 비교적 적지만 시간에 따른 우리나라 척수손상의 발생 원인이나 나이, 성별 등의 변화에 대한 참고자료로 가치가 있다. 2020년 Choi 등[8]은 국민건강보험공단 자료를 활용하여 2007년부터 2017년까지 11년 동안 발생한 12,137명의 자료를 이용한 논문을 발표하여 그동안 발표된 자료 중 가장 많은 수의 척수손상 환자를 대상으로 분석을 하였으나, 이 자료에는 산업재해나 교통사고에 의한 척수손상 사례가 포함되어 있지 않아 우리나라 전체 척수손상 환자를 포함하는 자료로 판단하기는 어려우며, 또한 논문의 주제가 척수손상에서 급성기 스테로이드 치료 여부에 대한 빅데이터 분석이기 때문에, 결과 분석에서 역학적 요인에 대한 분석은 손상 당시 나이와 성별만이 포함되었으며, 손상원인이나 신경손상 정도 등의 다른 요인에 대한 분석은 시행되지 않아 역학적 자료로서는 미흡하다.

척수손상의 역학적 특성

1. 발생빈도

일반적으로 척수손상은 아주 흔하지는 않다. 발생빈도는 나라마다 다르며 또한 같은 나라에서도 시기에 따라 서로 다른 발생빈도를 보인다. 세계적으로 발생빈도는 인구 100만 명당 11.5–53.4명으로 차이가 크다. 2014년 Fitzharris 등[9]은 기존에 발표된 여러 나라의 통계자료를 분석하여 전 세계의 평균 발생빈도는 인구 100만 명당 23명이라고 추산하였다. 가장 정확한 통계자료를 관리하는 미국의 발생빈도는 연간 인구 100만 명당 약 54명으로 연간 약 17,810명에서 척수손상이 발생한다고 보고하였다[10]. 아시아 국가 중 일본은 The Spinal Cord Injury Prevention Committee of the Japan Medical Society of Paraplegia에서 외상성 척수손상 환자를 대상으로 1990–1992년 사이에 전국적인 설문을 실시하였고 모두 9,752명이 회신을 한 설문조사 연구를 통해 발생빈도가 인구 100만 명당 약 40.2명이라고 보고하였다[11]. 대만에서는 1992–1996년까지 발생한 1,586명을 대상으로 한 보고에서 발생빈도는 인구 100만 명당 18.8명이라고 보고하여 미국이나 일본보다는 낮았다[12].

우리나라의 발생빈도나 유병률에 대한 자료는 매우 희박하다. 2020년 Choi 등[8]은 국민건강보험공단 자료를 분석하여 2007년부터 2017년 11년간 우리나라 발생빈도는 100만 명당 26.4명이라고 보고하였으며, 이는 미국, 일본에 비해서는 현저히 낮게 발생빈도이다. 연구대상이 국민건강보험공단에 등록된 척수손상 환자만을 대상으로 분석하였기 때문에 산업재해나 국민건강보험에서 교통사고 환자를 같이 관리하던 2012년 이전의 교통사고에 의한 척수손상 발생에 대한 자료가 포함되지 않았기 때문에 비교적 낮은 발생빈도를 보인 것으로 판단된다. 우리나라의 발생빈도를 미국과 일본의 발생빈도를 기준으로 추산하면 매년 약 2,000–2,500여 명의 척수손상 환자가 발생하는 것으로 추정된다.

연도별 척수손상의 발생빈도 변화 양상은 미국에서는 1993년과 2012년 사이에 큰 변화가 없는 것으로 보고되고 있으나[13], 노르웨이에서는 인구 100만 명당 발생빈도가 1950년대에 6.2명에서 1990년대 26.3명으로 크게 증가하

였다고 보고되었다[14]. 우리나라 현황은 관련 자료가 없어 알 수가 없다.

나이별 발생빈도는 미국의 경우 1993년과 2012년 사이를 비교하였을 때, 16세에서 24세에서는 인구 100만 명당 발생빈도가 144명에서 87명으로 거의 절반으로 감소하였고, 25세에서 44세에서도 96명에서 71명으로 감소하였다. 반면 65세에서 74세에서는 84명에서 131명으로 크게 증가하여 고령자에서의 척수손상 빈도가 높아졌으며, 대부분의 나라에서 척수손상 발생 당시 나이가 증가하고 있다. 소아의 발생빈도는 명확하지 않으며, 대규모 인구집단을 대상으로 한 연구는 별로 없지만, 2012년 Hagen 등[15]은 18세 이하 소아에서 인구 100만 명당 발생률은 1.9–4.6%까지로 보고하였다.

2. 유병률

척수손상의 발생빈도에 대한 자료도 많지 않지만 유병률에 관한 자료는 더욱 적다. NSCISC 자료에 의하면 2019년 현재 미국의 척수손상 환자는 약 291,000명으로 추산되며, Armour 등[16]은 2013년에 미국 전체에서 마비가 있는 5,400,000명 중 27.3%가 척수손상이 원인으로 모두 약 1,500,000명의 척수손상 환자가 있다고 보고하여 NSCISC 자료와는 큰 차이를 보이고 있다. 그 외 아시아 국가 중에는 이란과 아프가니스탄에서만 체계적인 연구보고가 있는데, 이란 테헤란에는 2007–2008년 사이에 인구 100만 명당 44명, 아프가니스탄 카불에는 100만 명당 108.7명의 유병률을 보인다고 하였다[4].

우리나라 척수손상 유병률에 대한 정확한 자료는 없다. 그러나 우리나라는 장애인등록제도를 시행하고 있으며, 2014년 장애인등록 현황 보고서에 의하면 여러 장애원인 중 ‘신체적 장애’가 있는 사람이 1,373,737명이며 이는 전체 인구 대비 2.8%의 유병률을 나타낸다. ‘신체적 장애’ 항목에는 절단, 관절구축이나 변형과 함께 마비에 의한 장애도 포함되어 있으며 척수손상도 마비 항목에 같이 포함되어 있다. 2017년 Han 등[3]은 신체장애인 중 약 4.9%가 척수손상에 의한 것으로 추정되므로 현재 우리나라 신체적 장애인 1,373,737명 중 척수손상에 의한 장애는 67,313명으로 추산하였으며 이는 전체 인구 대비 약 0.1%에 해당한다.

Figure 1. Etiology of spinal cord injury. Data from from National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury model systems: 2019 annual report. Complete public version. Birmingham: National Spinal Cord Injury Statistical Center; 2019 [2]

3. 척수손상 당시 나이 및 성별

남녀 비율은 미국에서는 남자가 전체의 78%이고 여자는 22%로 남자에서 약 3.5배 더 많이 발생하였으며, 일본에서는 남녀 비율이 약 4:1로 보고되었다. 그 외 대부분 국가에서 남녀 비율은 3:1에서 5:1 정도로 남자에서 더 많이 발생한다. 그러나 65세 이상의 고령 척수손상 환자 중 44%가 여자이며, 과거에 비해 고령 척수손상 환자가 증가하여 여성에서 척수손상 발생빈도가 급격히 증가하고 있다.

발생 당시 나이는 대부분 나라에서 30세 이하에서 가장 많이 발생하는 것으로 보고되고 있으며, 미국의 경우는 거의 절반 정도가 16-30세이며 60세 이상은 11.5%이다. 일본에서는 50대에 가장 많은 발생빈도를 보이고, 평균 나이는 48.6세이며 가장 많은 발생빈도를 보이는 나이는 20세와 59세였다. 손상 당시의 평균 나이는 1970년대에 29세에서 2015년에서 43세로 크게 증가하였다. 즉, 과거에는 30세 이하에서 발생빈도가 현저히 높은 분포를 보였지만, 최근 노인 척수손상의 발생빈도가 높아지면서 30세 이하의 젊은 나이와 60대 고령자에서 높은 빈도를 나타내는 쌍봉분포를 보인다.

우리나라는 2020년 Choi 등[8]의 자료에 따르면 2007년부터 2017년까지 11년 기간 동안 발생한 척수손상 환자 중 남자는 평균 나이가 59.5세, 여자는 54.9세였으며 남자는 50대 여자는 70대가 가장 많았다. 또, Shin 등[7]에 따르면 예전에 비해 평균 나이도 증가하여 1980년대 평균 32.3세에

Figure 2. Etiology of spinal cord injury in Korea. Data from from Han ZA et al. Am J Phys Med Rehabil 2017;96(2 Suppl 1):S83-S85 [3].

서 2000년대 43.6세로 20년 사이에 약 10세 이상 증가되었으며, 50세 이상의 발생이 급격히 증가되었다.

4. 손상원인

손상원인은 나이에 따라서 차이가 나는데, 젊은 나이에서는 대개 심한 외상이 원인이지만 고령에서는 척수혈관질환, 척수종양, 척수염증, 척수퇴행성병변 등의 비외상성 병변도 원인이 되며, 척추관협착 등의 퇴행성변화가 동반된 경우에 경미한 외상에 의해서도 척수손상이 발생한다. 미국 NSCISC 자료에 의하면 교통사고가 38.6%로 가장 흔한 원인이고, 낙상이 32.2%, 총상 등의 폭력에 의한 경우가 14%, 스포츠손상이 7.8%, 의학적 손상이 4.2%, 기타가 3.2%이다 (Figure 1) [2].

우리나라는 국가 통계가 없기 때문에 정확한 원인 분석은 어렵지만, 국립재활원에 1994-2014년 사이에 입원하였던 3,076명을 대상으로 한 연간보고 자료에 의하면 80.9%가 외상에 의한 것이었으며 외상 중에서는 교통사고 55.3%, 낙상 32.1%, 스포츠손상 6.1%, 폭력 0.9%으로 교통사고에 의한 손상과 낙상에 의한 손상이 거의 대부분이며 폭력에 의한 손상은 아주 적었다(Figure 2) [3]. 특히 기간을 1994-2000년과 2008-2014년으로 구분하여 분석한 결과 교통사고는 64%에서 45%로 점차 감소 추세이고, 낙상에 의한 손상은 23%에서 43%로 현저히 증가하였다. 이는 고령화에 따른 노인 척수손상의 증가에 의한 것으로 판단된다[3].

Table 1. Neurological level and extent of lesion

Neurological level (%)	1972-1979	1980-1984	1985-1989	1990-1994	1995-1999	2000-2004	2005-2009	2010-2014	2015-2019	Total
Complete tetraplegia	1,155 (25.3)	1,085 (21.9)	729 (19.0)	624 (18.9)	684 (18.9)	642 (18.7)	574 (15.9)	384 (13.0)	437 (11.3)	6,315
Incomplete tetraplegia	1,282 (28.1)	1,598 (32.3)	1,198 (31.2)	821 (24.9)	1,020 (28.2)	1,120 (32.5)	1,278 (35.4)	1,192 (40.4)	1,629 (42.2)	11,137
Tetraplegia minimal deficit	4 (0.1)	13 (0.3)	62 (1.6)	115 (3.5)	89 (2.5)	61 (1.8)	48 (1.3)	22 (0.7)	31 (0.8)	445
Complete paraplegia	1,265 (27.7)	1,231 (24.9)	960 (25.0)	946 (28.7)	972 (26.8)	799 (23.2)	757 (21.0)	526 (17.8)	720 (18.6)	8,176
Incomplete paraplegia	804 (17.6)	948 (19.2)	802 (20.9)	640 (19.4)	636 (17.6)	551 (16.0)	701 (19.4)	564 (19.1)	672 (17.4)	6,318
Paraplegia minimal deficit	0 (0.0)	19 (0.4)	50 (1.3)	95 (2.9)	54 (1.5)	52 (1.5)	38 (1.1)	15 (0.5)	15 (0.4)	338
Normal	45 (1.0)	38 (0.8)	16 (0.4)	13 (0.4)	19 (0.5)	24 (0.7)	12 (0.3)	8 (0.3)	24 (0.6)	199
Unknown	7 (0.2)	17 (0.3)	25 (0.7)	41 (1.2)	149 (4.1)	194 (5.6)	199 (5.5)	236 (8.0)	203 (8.7)	1,202
Total	4,562	4,949	3,842	3,295	3,623	3,443	3,607	2,947	3,863	34,130

Adapted from National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury model systems: 2019 annual report. Complete public version. Birmingham: National Spinal Cord Injury Statistical Center; 2019 [2].

예전에 비해 외상성 척수손상은 점차 감소 추세이며 비외상성손상이 증가하고 있다. Smith 등[17]이 2020년 보고한 자료에 의하면 2017년 아일랜드에서 비외상성척수손상은 인구 100만 명당 26.7명의 높은 발생빈도를 보이며, 비외상성손상 원인으로는 퇴행성변화가 48.8%로 가장 많았고, 종양이 26.4%, 감염 12.4%, 혈관성 질환 5.4% 등이었다. 우리나라에서는 1980년대에는 외상성 손상이 91.2%였으나, 2000년대에는 비외상성 손상이 23.5%로 크게 증가하였으며 비외상성 손상의 원인은 종양, 척추협착, 추간판탈출증, 척수혈단염 등이 주요 원인이었다[7].

노인에서는 최근 낙상에 의한 척수손상이 증가하고 있는 추세로 미국에서는 2000년 이전에는 65-75세에서 낙상이 전체 척수손상 원인 중 28%에 불과하였으나, 2012년에는 66%로 대폭 증가하였다. 따라서 최근 급증하고 있는 노인에서의 척수손상을 예방하기 위해서는 낙상 예방활동이 아주 중요하다는 것을 알 수 있다[18].

소아 척수손상은 많지 않지만, 1세 이하의 영아의 주요 원인은 의학적 원인이거나 수술 관련된 경우가 많다. 5세 이하에서는 65%가 교통사고에 의한 것이고, 10세 이하에서는 방사선 소견에 이상이 없는 SCTWORA (spinal cord injury

without radiographic abnormality)가 60%나 된다[19].

5. 발생부위 및 신경학적 손상정도

척수 부위별로 구분하면 경수 손상이 54.3%로 가장 많으며, 흉수 손상 34.9%, 요수 손상 10.4%였다. 각 척수 분절별로 구분하면 경수 4번과 5번 사이가 15.1%로 가장 흔하고, 경수 6번 10.1%, 경수 7번 5%였으며, 흉수 12번 6.1%, 요수 1번 4.9% 순으로 많이 발생하였다. 미국 NSCISC 자료에 의하면 신경손상 정도는 이전에는 완전손상이 더 많았으나 최근에는 이전보다 불완전손상이 증가하고 있는데, 1970년대와 비교하여 2015년부터 2019년 사이에 불완전하지마비는 17.6%에서 17.4%로 큰 변화가 없지만, 불완전사지마비는 28.1%에서 42.2%로 크게 증가하였다. 이와는 반대로 완전하지마비는 27.7%에서 18.6%로 완전사지마비는 25.3%에서 11.3%로 크게 감소하였다(Table 1) [2].

우리나라에서도 1980년대와 비교하여 2000년대에 불완전사지마비가 23.9%에서 36.9%로 가장 많이 증가하였으며, 불완전하지마비는 16.8%에서 21.9%로 완전사지마비는 20.5%에서 23.4%로 약간 증가하였고, 완전하지마비는 38.8%에서 17.8%로 크게 감소하여 전체 완전마비는 60%

에서 40%로 감소하였다[7]. 이러한 불완전손상의 증가는 최근 노인 척수손상이 증가하기 때문으로, 노인에서는 젊은 연령에 비해 경수 손상이 많으며 또한 불완전손상이 많기 때문이다.

손상원인에 따른 신경학적 손상정도는 교통사고, 스포츠손상, 추락에 의한 경우에는 불완전 사지마비가 가장 많았고, 폭력이 원인인 경우에는 완전하지마비가 가장 많았다. 의학적 손상에 의한 경우에는 불완전 하지마비가 가장 많았다[7]. 미국척수손상협회(American Spinal Injury Association)의 손상척도에 따르면, 퇴원 시점의 손상척도는 A가 43%로 가장 많았고, B 10.7% C 12.2%, D 29.2%, E 0.6%였다[2].

결론

척수손상이 발생하면 대부분 심각한 운동기능 장애가 남게 되고 또한 여러 가지 합병증이 발생하게 되어 환자 개인으로서도 아주 많은 어려움을 겪게 된다. 또한 사회경제적으로도 막대한 비용이 소요되기 때문에 척수손상에 대한 원인과 발생빈도 등의 역학자료를 이용한 예방활동이 무엇보다 중요하다. 그러나 우리나라는 척수손상 환자의 발생빈도나 유병률, 발생당시 나이 및 성별, 발생원인과 같은 역학적 자료를 관리하지 않고 있다. 그리고 척수손상 환자들에서 발생하는 합병증 발생빈도, 재입원율과 같은 의학적 자료와 척수손상 후 취업현황, 사회복귀율, 경제수준 등의 사회경제적 지표도 없는 실정이다. 향후 가능한 빠른 시기에 국가 차원의 척수손상등록체계를 구축하여 손상원인 등의 역학적 특성 분석과 의학적 실태와 관리현황 등의 의료서비스 제공, 그리고 사회복귀와 경제활동을 포함한 사회경제적인 측면에서의 문제점에 대한 현황과약을 통해 척수손상의 예방과 척수손상 환자들의 문제점을 해결하기 위한 노력이 필요하다.

찾아보기말: 척수손상; 원인; 역학; 한국

ORCID

Heesuk Shin, <https://orcid.org/0000-0003-4181-2825>

Conflict of Interest

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

References

1. van Middendorp JJ, Sanchez GM, Burridge AL. The Edwin Smith papyrus: a clinical reappraisal of the oldest known document on spinal injuries. *Eur Spine J* 2010;19:1815-1823.
2. National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury model systems: 2019 annual report. Complete public version. Birmingham: National Spinal Cord Injury Statistical Center; 2019.
3. Han ZA, Lee BS, Kim W, Lee SJ, Im HJ, Kim C, Song K, Ko HY, Bang MS, Park CI. People with spinal cord injury in Korea. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(2 Suppl 1):S83-S85.
4. Ning GZ, Wu Q, Li YL, Feng SQ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Asia: a systematic review. *J Spinal Cord Med* 2012;35:229-239.
5. Rah UW, Lee IY, Moon HW, Lim MJ. A survey on spinal cord injury persons in Suwon city. *J Korean Acad Rehabil Med* 2000; 24:42-51.
6. Yang JY, Shim DM, Kim TK, Moon ES, Sohn HM, Hong CH, Nah KH, Cha SM, Joo YB. Epidemiology of the spinal cord and cauda equina injury in Korea: multicenter study. *J Korean Soc Spinal Surg* 2011;18:83-90.
7. Shin JC, Kim DH, Yu SJ, Yang HE, Yoon SY. Epidemiologic change of patients with spinal cord injury. *Ann Rehabil Med* 2013;37:50-56.
8. Choi SH, Sung CH, Heo DR, Jeong SY, Kang CN. Incidence of acute spinal cord injury and associated complications of methylprednisolone therapy: a national population-based study in South Korea. *Spinal Cord* 2020;58:232-237.
9. Fitzharris M, Cripps RA, Lee BB. Estimating the global incidence of traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord* 2014;52:117-122.
10. National Spinal Cord Injury Statistical Center. Spinal cord injury facts and figures at a glance. Birmingham: University of Alabama at Birmingham; 2020.
11. Shingu H, Ohama M, Ikata T, Katoh S, Akatsu T. A nationwide epidemiological survey of spinal cord injuries in Japan from January 1990 to December 1992. *Paraplegia* 1995;33: 183-188.
12. Chen HY, Chiu WT, Chen SS, Lee LS, Hung CI, Hung CL, Wang YC, Hung CC, Lin LS, Shih YH. A nationwide epidemiological study of spinal cord injuries in Taiwan from July 1992 to June 1996. *Neurol Res* 1997;19:617-622.
13. Jain NB, Ayers GD, Peterson EN, Harris MB, Morse L, O'Connor KC, Garshick E. Traumatic spinal cord injury in the United States, 1993-2012. *JAMA* 2015;313:2236-2243.

14. Hagen EM, Eide GE, Rekand T, Gilhus NE, Gronning M. A 50-year follow-up of the incidence of traumatic spinal cord injuries in Western Norway. *Spinal Cord* 2010;48:313-318.
15. Hagen EM, Rekand T, Gilhus NE, Gronning M. Traumatic spinal cord injuries--incidence, mechanisms and course. *Tidskr Nor Laegeforen* 2012;132:831-837.
16. Armour BS, Courtney-Long EA, Fox MH, Fredine H, Cahill A. Prevalence and causes of paralysis-United States, 2013. *Am J Public Health* 2016;106:1855-1857.
17. Smith E, Fitzpatrick P, Lyons F, Morris S, Synnott K. Epidemiology of non-traumatic spinal cord injury in Ireland: a prospective population-based study. *J Spinal Cord Med* 2020 May 14 [Epub]. <https://doi.org/10.1080/10790268.2020.1762829>.
18. National Rehabilitation Center. National Rehabilitation Center SCI Database. Seoul: Ministry of Health and Welfare; 2014.
19. Liao CC, Lui TN, Chen LR, Chuang CC, Huang YC. Spinal cord injury without radiological abnormality in preschool-aged children: correlation of magnetic resonance imaging findings with neurological outcomes. *J Neurosurg* 2005;103(1 Suppl):17-23.

Peer Reviewers' Commentary

척수 손상은 운동계, 감각계, 자율신경계 기능의 심각한 장애를 초래하게 되며 이로 인하여 높은 사회경제학적 비용이 발생하게 되나, 국내의 척수 손상의 원인, 발생률 및 유병율에 대하여는 국가 전체를 대상으로 시행한 특별한 연구조사 결과가 없는 실정이다. 이 논문은 우리나라 척수손상 환자의 원인과 역학적 현황에 대하여 최신 지식을 분석하고 정리하였으며, 미국이나 일본 등 선진국들의 현황과 비교하고 제시해 주고 있다. 척수손상의 발생빈도, 유병율, 나이 및 성별 분포, 손상 원인, 발생 부위 및 신경학적 손상 정도 등 다양한 측면에서 고찰하였고, 고령화의 영향으로 최근 그 양상이 변화하고 있음을 설명하고 있다. 이 논문은 향후 척수손상의 예방, 치료 및 재활을 망라하는 국가 차원의 체계적 관리 시스템을 구축하는데 중요한 정보를 제공할 것으로 판단된다.

[정리: 편집위원회]