

临床论著

2012~2019 年度 956 例创伤性脊髓损伤
住院患者流行病学分析

李文选, 李瑞峰, 于宝龙

(内蒙古医科大学第二附属医院颈椎外科 010030 内蒙古呼和浩特市)

【摘要】目的:分析我院创伤性脊髓损伤(trumatic spinal cord injury, TSCI)患者的流行病学特点及变化趋势。**方法:**回顾性分析 2012 年 1 月~2019 年 12 月在我院住院治疗的 956 例 TSCI 患者的临床资料,收集患者性别、年龄、受伤原因、损伤部位及损伤程度等相关信息,按每两年时间段进行不同时间段的流行病学特点分析,探讨其变化规律。**结果:**956 例患者中,男性 670 例(70.1%),女性 286 例(29.9%);年龄 11~84 岁(49.87±20.74 岁)。常见受伤原因依次为坠落伤(54.3%)、交通事故(37.2%)、重物砸伤(3.4%),其他原因所致损伤(3.5%)。C1~C4 颈髓损伤 25.5%,C5~C8 颈髓损伤 27.4%,胸髓损伤 31.5%,腰骶髓损伤 15.6%。按 ASIA 分级:A 级 415 例(43.5%),B 级 120 例(12.5%),C 级 220 例(23.0%),D 级 201 例(21.0%)。完全四肢瘫 154 例,不完全四肢瘫 352 例,完全截瘫 261 例,不完全截瘫 189 例。2012~2013 年 267 例(27.9%),2014~2015 年 235 例(24.6%),2016~2017 年 229 例(23.9%),2018~2019 年 225 例(23.5%)。从 2012~2013 年到 2016~2017 年,坠落伤所致 TSCI 逐渐增多(由 47.1%增至 64.9%),且平均年龄逐渐增加(由 45.70 岁增至 55.64 岁);交通事故所致 TSCI 逐渐减少(由 45.3%减少至 22.6%)。**结论:**TSCI 住院患者以颈脊髓损伤为主,男性多于女性;坠落伤所占比例呈上升趋势,而交通事故伤比例则逐渐减少。

【关键词】脊髓损伤;创伤性;流行病学;调查

doi: 10.3969/j.issn.1004-406X.2021.07.07

中图分类号:R683.2 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2021)-07-0626-06

Epidemiological analysis of 956 inpatients with traumatic spinal cord injury from 2012 to 2019/LI Wenxuan, LI Ruifeng, YU Baolong//Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2021, 31(7): 626-631

【Abstract】 Objectives: Analyze the epidemiological characteristics and trend of changes in inpatients with traumatic spinal cord injury in our hospital. **Methods:** A retrospective study of the clinical data of 956 patients with TSCI admitted to our hospital from January 2012 to December 2019 was carried out. The patients were divided into four groups according to the date of admission (patients admitted every two years were enrolled as one group), and the number of patients in each group and relevant information of gender, age, causes, locations and degrees of injuries were recorded, and the changes were analyzed. **Results:** Among the 956 patients, 670 were males(70.1%) and 286 were females(29.9%), with an average age of 49.87±20.74 years(11-84). The common causes of injuries were fall injuries(54.3%), traffic accidents(37.2%), heavy object injuries (3.4%), and injuries caused by other causes(3.5%). C1-C4 cervical spinal cord injury accounted 25.5%, C5-C8 27.4%, thoracic spinal cord injury 31.5%, and lumbosacral spinal cord injury 15.6%. According to the ASIA classification: 415 cases(43.5%) were of grade A, 120 cases were of grade B(12.5%), 220 cases were of grade C(23.0%), and 201 cases were of grade D(21.0%). 154 cases were complete quadriplegia, 352 cases were Incomplete quadriplegia, 261 cases were complete paraplegia, and 189 cases were incomplete paraplegia. There were 267 cases(27.9%) from the year 2012 to 2013, 235 cases(24.6%) from 2014 to 2015, 229 cases (23.9%) from 2016 to 2017, and 225 cases(23.5) from 2018 to 2019. TSCI caused by fall injuries gradually increased (from 47.1% to 64.9%), and the average age was gradually increased (from 45.70 years to 55.64

基金项目:内蒙古医科大学青年创新基金(编号:YKD2017QNCX090)

第一作者简介:男(1985-),副主任医师,医学硕士,研究方向:脊柱外科

电话:(0471)6351219 E-mail:lw2621@163.com

通讯作者:李瑞峰 E-mail:lw26210707@163.com

years); TSCI caused by traffic accidents gradually decreased(from 45.3% to 22.6%). **Conclusions:** There were significantly more men with TSCI than women; the most common injury site was the cervical spinal cord. The most common cause of injury was fall injury, and its proportion and the average age of the patients were gradually increasing year by year; the second common cause was traffic accident injury, and the proportion was gradually decreasing.

【Key words】 Spinal cord injury; Traumatic; Epidemiology; Investigation

【Author's address】 Department of Cervical Spine Surgery, the Second Affiliated Hospital of Inner Mongolia Medical University, Hohhot, 010030, China

创伤性脊髓损伤 (traumatic spinal cord injury, TSCI) 是一种严重创伤, 给患者造成身体机能和心理障碍, TSCI 的治疗需要多学科协调配合, 急性期需要专业治疗措施, 慢性期则多伴随长期的并发症, 需要占用大量医疗资源^[1]。在现有医疗环境下, 了解脊髓损伤的流行病学及其变化对合理分配医疗资源及制定有针对性的预防措施是非常必要的。据 Lee 等^[2]报道, 截至 2011 年全球 TSCI 的发生率约为 2.3/10 万, 但各文献报道的发生率有很大差异。目前关于 TSCI 的流行病学研究多集中在欧美发达国家, 已开展一系列大样本量长期多中心的研究, 并具备较为完善的疾病登记系统及网络数据库^[3-6], 而亚洲国家除日本之外流行病学方面的系统性研究较少^[7]。由于各个国家或地区人口统计、医疗水平及数据采集系统方面的差异, 导致在不同的研究之间获取可靠数据非常困难。在我国, 仅有一些省份或城市的流行病学方面的研究^[8-10]。我院作为内蒙古自治区中部地区重要的创伤治疗中心, 收治了大量 TSCI 患者, 本研究回顾性调查 2012 年 1 月~2019 年 12 月在我院住院治疗的 TSCI 患者的病历资料, 并分析其流行病学变化特点, 以期对 TSCI 提出有针对性的预防措施及对合理配置医疗资源提供有价值的参考, 并为进一步进行多中心研究提供基础。

1 研究方法

1.1 资料收集

以“脊髓损伤”为关键词在电子病历系统中回顾性调查 2012 年 1 月~2019 年 12 月期间在我院住院治疗的脊髓损伤患者的资料, 记录相关信息并进行匿名编码。排除标准: (1) 陈旧性脊髓损伤; (2) 肿瘤、出血性疾病等导致的非 TSCI; (3) 重要资料及研究缺失者 (如无法统计具体受伤原因、损伤部位、ASIA 分级)。将数据录入计算机进行统计分析。记录纳入研究者的年龄、性别、入院日期、受

伤原因、损伤部位 (颈髓 C1-C4、颈髓 C5-C8、胸髓、腰骶髓)、按美国脊髓损伤协会 (ASIA) 分级标准评价损伤的严重程度。根据收治时间以每两年为一个时间段分为: 2012 年 1 月~2013 年 12 月、2014 年 1 月~2015 年 12 月、2016 年 1 月~2017 年 12 月、2018 年 1 月~2019 年 12 月; 并按性别、年龄、损伤部位及损伤程度进行分组对受伤原因进行分析。

1.2 统计学处理

患者年龄为计量资料, 以平均值 $\pm$ 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示; 各组病例数为计数资料, 采用绝对值及百分比表示。应用 SPSS 22.0 统计分析软件, 对各组间计量资料的比较采用独立样本 t 检验, 计数资料采用 χ^2 检验进行比较, $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

共纳入 TSCI 患者 956 例, 其中男性 670 例, 女性 286 例, 年龄 11~84 岁 (49.87 ± 20.74 岁)。交通事故伤 356 例 (37.2%), 坠落伤 518 例 (54.3%), 砸伤 33 例 (3.4%), 其他原因致伤 49 例 (5.1%)。C1-C4 颈髓 244 例 (25.5%), C5-C8 颈髓 262 例 (27.4%), 胸髓 301 例 (31.5%), 腰骶髓 149 例 (15.6%)。ASIA 分级: A 级 415 例 (43.5%), B 级 120 例 (12.5%), C 级 220 例 (23.0%), D 级 201 例 (21.0%)。完全四肢瘫 154 例, 不完全四肢瘫 352 例, 完全截瘫 261 例, 不完全截瘫 189 例。根据收治时间以每两年为一组, 四组患者的年龄、性别比、受伤原因、损伤部位和 ASIA 分级见表 1。患者平均发病年龄呈增高趋势, 年轻患者所占百分比逐渐减少, 老年患者所占百分比逐渐增加; 平均年龄由 2012~2013 年间的 45.70 ± 19.93 岁增至 2018~2019 年间的 55.64 ± 19.95 岁 ($P < 0.01$); 30 岁及以下 TSCI 患者所占百分比由 2012~2013 年间

的 27.3% 降至 2018~2019 年间的 14.2%, 而 75 岁以上患者所占百分比由 2012~2013 年间的 8.2% 增至 2018~2019 年间的 22.2%。颈髓损伤所占百分比的变化幅度最大, 表现为高位颈髓损伤增多和低位颈髓损伤减少; C1~C4 颈髓损伤所占百分比由 2012~2013 年间的 12.7% 增至 2018~2019 年间的 25.5%, 而 C5~C8 颈髓损伤则由 2012~2013 年间的 38.2% 降至 2018~2019 年间的 27.4%。

2.2 受伤原因

最常见受伤原因为坠落伤(54.3%), 其中高处坠落伤 393 例(75.9%), 低处(不高于身高的高度)坠落伤 125 例(24.1%)。最常见为由建筑工地高层建筑物坠落(38.8%), 其次为农用车上坠落(18.3%), 从自家平房坠落(16.4%)、骑马、游泳、跳水等体育活动及日常娱乐活动时坠落(15.3%)、楼梯上摔落(4.4%)及其他原因的坠落伤(6.8%)。

第二位常见受伤原因为交通事故(37.2%),

以汽车驾驶员及乘员事故最常见(55.1%), 其次为行人被机动车撞伤事故(22.8%), 摩托车及电动自行车驾驶员事故(15.2%), 农用车及工程车辆驾驶员事故(7.0%)。

其他受伤原因包括重物砸伤(3.4%)、体育运动及日常娱乐活动损伤(3.5%), 以骑马时坠落及踩踏伤最常见(64%), 其次为游泳时跳水损伤(5.3%), 此部分患者大多伴有颅脑损伤(90%)。

上述各种损伤类型中职业损伤(即从事职业活动时遭受损伤)患者总共 673 例(70.4%)。

不同年龄和性别受伤原因分布见表 2。各种原因中男性患者均多于女性患者。45 岁及以下患者最常见的受伤原因为交通事故; 45 岁以上患者主要受伤原因为坠落伤, 这些患者中 75 岁以上者主要为低处坠落伤(84.6%)($P<0.01$)。坠落伤患者的平均年龄为 59.35 ± 19.22 岁, 明显大于其他原因受伤者。

不同损伤原因患者中损伤部位和损伤程度分

表 1 四组 TSCI 患者的一般资料

Table 1 General information of TSCI patients

	2012~2013 年 2012-2013 (n=267)	2014~2015 年 2014-2015 (n=235)	2016~2017 年 2016-2017 (n=229)	2018~2019 年 2018-2019 (n=225)	合计 Total	P 值 P value
性别比(男/女) Sex(male/female)	183/84	153/82	170/59	164/61	670/286	>0.05
年龄(岁) Age(years)						<0.01
<15	7	2	2	3	14	
15~30	66	68	51	29	214	
31~45	54	49	43	39	185	
46~60	65	35	51	53	204	
61~75	53	46	53	51	203	
>75	22	35	29	50	136	
$\bar{x}\pm s$	45.70 $\pm$ 19.93	46.98 $\pm$ 20.95	50.40 $\pm$ 21.13	55.64 $\pm$ 19.95	49.87 $\pm$ 20.74	<0.01
受伤原因 Cause of injury						<0.01
交通事故 Traffic accident	121	99	85	51	356	
坠落伤 Fall injury	126	117	129	146	518	
砸伤 Bruise	10	6	7	10	33	
其他 Others	10	13	8	18	49	
损伤部位 Injury site						<0.01
C1~C4 颈髓 C1-C4 spinal cord	34	61	76	73	244	
C5~C8 颈髓 C5-C8 spinal cord	102	65	48	47	262	
胸髓 Thoracic spinal cord	95	69	70	67	301	
腰骶髓 Lumbosacral spinal cord	36	40	35	38	149	
ASIA 分级 ASIA classification						>0.05
A	117	107	97	94	415	
B	40	28	27	25	120	
C	51	61	55	53	220	
D	59	39	50	53	201	

布见表 3。最常见的损伤部位为颈髓(C1-C4 颈髓 25.5%;C5-C8 颈髓 27.4%),其次为胸髓(31.5%)和腰骶髓(15.6%)。而颈髓中最常见的受伤部位是 C4(18.9%)和 C5(16.7%)。各种原因所致 TSCI 中均以 ASIA A 级最常见,尤以砸伤患者中发生率最高($\chi^2=10.39, P<0.05$)。按 ASIA 分级不同时间段的 TSCI 例数无统计学差异 ($\chi^2=8.15, P>0.05$)。按损伤类型分类,不完全四肢瘫是最常见的损伤类型(36.8%),其余依次为完全截瘫(27.3%)、不完全截瘫(19.8%)、完全四肢瘫(16.1%)。各种原因所致的损伤中除了其他原因外均以不完全四肢瘫最常见,尤以砸伤所致的 TSCI 患者中所占比例最大(51.5%)。其他原因所致的损伤中完全及不完全截瘫最常见,分别占 49.0%和 40.8%(表 3)。

2.3 治疗及并发症

956 例患者中 789 例 (82.5%) 行手术治疗, 167 例(17.5%)行保守治疗。按致伤原因分组需要手术治疗的患者及其在组内所占比例依次为:交通事故伤 331 例 (93.0%)、坠落伤 396 例 (76.4%)、砸伤 21 例(63.6%)、其他原因所致损伤 41 例(83.7%),交通事故损伤组患者手术治疗的占比最大,差异具有统计学意义 ($\chi^2=48.46, P<0.01$)。住院期间前 3 位最常见并发症依次为褥疮 76 例(7.9%)、坠积性肺炎 61 例(6.4%)、泌尿系统感染 41 例 (4.3%)。住院期间死亡患者 58 例 (6.1%),按损伤类型分类死亡例数及占比依次为完全四肢瘫 23 例(14.9%)、不完全四肢瘫 21 例 (6.0%)、完全截瘫 11 例(4.2%)、不完全截瘫 3 例 (1.6%), 完全四肢瘫患者死亡比例最高 ($\chi^2=$

29.48, $P<0.01$)。

3 讨论

3.1 TSCI 总体变化趋势

本研究结果显示,自 2012 年至 2019 年,TSCI 发病例数逐渐减少,综合近年来全球范围内发展中国家 TSCI 的流行病学数据的特点,变化趋势为全球发病率有所降低,尤其是交通事故损伤及职业性损伤逐年降低,完全性脊髓损伤所占比例逐年降低,不完全脊髓损伤、坠落伤及老年患者所占比例有所增加。随着全球卫生条件的发展,脊髓损伤的急救及治疗方式也相应得到改进,需要机械通气的高平面脊髓损伤患者数量增长较快^[11-13]。这种流行病学变化可能导致一系列影响,诸如高龄脊髓损伤患者的增加导致总体病死率增加;高位脊髓损伤患者增加导致总体治疗周期及治疗费用增加等。

3.2 受伤原因

本研究结果显示,脊髓损伤的病因中最明显的变化是坠落伤的增加和交通事故损伤的减少。研究显示 TSCI 最常见的致伤原因为坠落伤,占有致伤原因的 54.3%,且致伤病例数所占比例呈逐渐增高趋势,由 2012~2013 年的 47.1%增至 2018~2019 年的 54.3%。此外,坠落伤是 60 岁及以上患者的主要致伤原因,61~75 岁年龄组 203 例患者中坠落伤为 148 例 (72.9%),75 岁以上年龄组 136 例患者中坠落伤为 115 例 (84.6%),这两组患者绝大部分为非职业活动时的低处坠落伤。与以前学者的研究结论相似,其报道的发生率

表 2 不同受伤原因在不同性别和年龄组中的分布

Table 2 Distribution of different causes of injury in different gender and age groups

	交通事故 Traffic accident	坠伤落 Fall injury	砸伤 Bruise	其他 Others	总计 Total	P 值 P value
性别 Gender						<0.01
男性 Male	226	368	32	44	670	
女性 Female	130	150	1	5	286	
年龄(岁) Age(years)						<0.01
<15	10	2	1	1	14	
15~30	137	51	18	8	214	
31~45	77	80	7	21	185	
46~60	61	120	6	17	204	
61~75	51	148	1	3	203	
>75	16	115	1	4	136	
合计 Total	356	518	33	49	956	
$\bar{x}\pm s$	39.74±20.13	59.35±19.22	32.16±16.54	44.97±14.37	49.87±20.74	<0.01

为 51.7%，增长幅度则由 41.6% 增至 60%^[11,14-16]。坠落伤导致的 TSCI 比例呈逐年增高趋势，究其原因可分为两个方面：一是高处坠落伤患者大部分均为职业损伤，其增加与近年来所研究地区基础设施建设的广泛开展有关，也反映了建筑业中相关安全生产措施及从业者的安全意识有待增强；二是以老年人为主的低处坠落伤增加，且绝大部分为非职业损伤，随着人口老龄化，老年人在 TSCI 患者中所占比例逐年增高，老年人处于身体生理机能的衰退期，活动的协调性较差，从事日常活动时更容易发生意外损伤，因此社会及家庭应重视和加强对老年人的监护及安全教育。作为 TSCI 另一常见原因的交通事故损伤，其所占比例由 2012~2013 年的 45.3% 减少至 2018~2019 年的 22.6% ($P<0.001$) (表 1)。在欧洲及全球多个发展中国家进行的流行病学研究也证实了过去数年来交通事故损伤的比例均处于降低趋势^[2,17-19]。此变化可归因于近年来所研究地区交通基础设施的改善及一系列交通法规的实施，也归因于公众交通安全意识的普遍提高。

3.3 TSCI 患者的性别和年龄

本研究中 TSCI 男性患者 (70.1%) 明显多于女性患者 (29.9%)，与男性多从事危险性较高的

职业及社会活动有关；平均年龄 (49.87 岁) 高于欧洲及北美地区相关研究报道的平均年龄^[12,16,20,21]，分析原因为本研究中低处坠落伤导致的老年脊髓损伤患者所占比例高于欧洲及北美地区，也反映了本研究地区老年人安全观念的缺乏。本研究结果显示 TSCI 平均年龄呈逐渐增高趋势，由 2012~2013 年间的 45.7 岁增加至 2018~2019 年间的 55.6 岁，这与低处坠落伤导致的老年脊髓损伤患者比例的增加及交通事故损伤导致的年轻患者比例减少有关。

3.4 严重程度分级及损伤部位

按 ASIA 分级标准进行分类，本研究中各级别损伤在不同时间段中的病例数无统计学差异 ($P>0.05$)。按损伤部位进行分类，颈部脊髓损伤的比例 (52.9%) 与欧美国家的相关研究^[11,12,22] 结论相似。本研究显示高位颈脊髓 (C1-C4) 损伤的比例逐渐增高，低位颈脊髓 (C5-C8) 损伤比例逐渐降低，与 DeVivo^[11] 和 McCaughey 等^[12] 的研究结论相一致，其原因可能与高处坠落伤导致的 TSCI 比例增加有关，此类损伤多伤及高位颈椎，此外由于 TSCI 院前及急救措施的进步，上颈髓损伤患者生存率逐渐改善，也是高位颈脊髓损伤患者所占比例逐渐增高的原因之一。

表 3 不同受伤原因在不同损伤部位和程度病例中的分布

Table 3 Distribution of different causes of injury in cases of different injury sites and degrees

	交通事故 Traffic accident	坠落伤 Fall injury	砸伤 Bruise	其他 Others	合计 Total	P 值 P value
损伤平面 Injury site						<0.01
C1-C4 颈髓 C1-C4 spinal cord	81	150	9	4	244	
C5-C8 颈髓 C5-C8 spinal cord	111	129	17	5	262	
胸髓 Thoracic spinal cord	118	172	4	7	301	
腰骶髓 Lumbosacral spinal cord	46	67	3	33	149	
合计 Total	356	518	33	49	956	
ASIA 分级 ASIA classification						>0.1
A	165	223	16	11	415	
B	46	51	5	18	120	
C	79	134	6	1	220	
D	66	110	6	19	201	
合计 Total	356	518	33	49	956	
损伤类型 Injury type						<0.01
完全四肢瘫 Complete quadriplegia	67	76	9	2	154	
不完全四肢瘫 Incomplete quadriplegia	124	208	17	3	352	
完全截瘫 Complete paraplegia	94	140	3	24	261	
不全截瘫 Incomplete paraplegia	71	94	4	20	189	
合计 Total	356	518	33	49	956	

综上所述,TSCI 住院患者中最常见的损伤原因因为坠落伤,所占比例及平均发病年龄逐渐增高;其次为交通事故,所占比例逐渐减少;男性明显多于女性;最常见损伤部位为颈髓,尤以下颈髓(C5-C8)多见;损伤类型最常见为不完全四肢瘫。

4 参考文献

1. Krueger H, Noonan VK, Trenaman LM, et al. The economic burden of traumatic spinal cord injury in Canada[J]. *Chronic Dis Inj Can*, 2013, 33(3): 113-122.
2. Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, et al. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate[J]. *Spinal Cord*, 2014, 52(2): 110-116.
3. Canosa-Hermida E, Mora-Boga R, Cabrera-Sarmiento JJ, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in childhood and adolescence in Galicia, Spain: report of the last 26-years [J]. *J Spinal Cord Med*, 2019, 42(4): 423-429.
4. Montoto-Marqu SA, Ferreiro-Velasco ME, Salvador-de LB, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Galicia, Spain: trends over a 20-year period[J]. *Spinal Cord*, 2017, 55(6): 588-589.
5. Selassie A, Cao Y, Saunders LL. Epidemiology of traumatic spinal cord injury among persons older than 21 years: a population-based study in South Carolina, 1998-2012 [J]. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*, 2015, 21(4): 333-344.
6. Schoenfeld AJ, Mccriskin B, Hsiao M, et al. Incidence and epidemiology of spinal cord injury within a closed American population: the United States Military(2000-2009)[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(8): 874-879.
7. Tafida MA, Wagatsuma Y, Ma E, et al. Descriptive epidemiology of traumatic spinal injury in Japan [J]. *J Orthop Sci*, 2018, 23(2): 273-276.
8. Chen R, Liu X, Han S, et al. Current epidemiological profile and features of traumatic spinal cord injury in Heilongjiang province, Northeast China: implications for monitoring and control[J]. *Spinal Cord*, 2017, 5(4): 399-404.
9. Chang FS, Zhang Q, Sun M, et al. Epidemiological study of spinal cord injury individuals from Halfway Houses in Shanghai, China[J]. *J Spinal Cord Med*, 2018, 41(4): 450-458.
10. Li HL, Xu H, Li YL, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Tianjin, China: an 18-year retrospective study of 735 cases[J]. *J Spinal Cord Med*, 2018, 42(6): 778-785.
11. DeVivo MJ. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: trends and future implications[J]. *Spinal Cord*, 2012, 50(5): 365-372.
12. McCaughey JE, Purcell M, McLean AN, et al. Changing demographics of spinal cord injury over a 20-year period: a longitudinal population-based study in Scotland [J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(4): 270-276.
13. Thompson C, Mutch J, Parent S, et al. The changing demographics of traumatic spinal cord injury: an 11-year study of 831 patients[J]. *J Spinal Cord Med*, 2015, 38(2): 214-223.
14. Van Den Berg M, Castellote JM, Mahillo-Fernandez I, et al. Incidence of traumatic spinal cord injury in Aragón, Spain (1972-2008)[J]. *J Neurotrauma*, 2011, 28(3): 469-477.
15. Hagen EM, Eide G, Rekand T, et al. A 50-year follow-up of the incidence of traumatic spinal cord injuries in Western Norway[J]. *Spinal Cord*, 2010, 48(4): 313-318.
16. Knútsdóttir S, Thórisdóttir H, Sigvaldason K, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injuries in Iceland from 1975 to 2009[J]. *Spinal Cord*, 2012, 50(2): 123-126.
17. Pérez K, Novoa AM, Santamaria-Rubio E, et al. Incidence trends of traumatic spinal cord injury and traumatic brain injury in Spain, 2000-2009[J]. *Accid Anal Prev*, 2012, 46: 37-44.
18. Rodríguez-Meza MV, Paredes-Cruz M, Grijalva I, et al. Clinical and demographic profile of traumatic spinal cord injury: a mexican hospital-based study[J]. *Spinal Cord*, 2016, 54(4): 266-269.
19. Bjørnshavenoe B, Mikkelsen EM, Hansen RM, et al. Incidence of traumatic spinal cord injury in Denmark, 1990-2012: a hospital-based study[J]. *Spinal Cord*, 2015, 53(6): 436-440.
20. DeVivo MJ, Chen YY. Trends in new injuries, prevalent cases, and aging with spinal cord injury [J]. *Arch Phys Med Rehabil*, 2011, 92(3): 332-338.
21. Saber L, Hagen EM, Rekand T, et al. Traumatic spinal cord injury in two European countries: why the differences[J]. *Eur J Neurology*, 2013, 20(2): 293-299.
22. Ahoniemi E, Alaranta H, Hokkinen EM, et al. Incidence of traumatic spinal cord injuries in Finland over a 30-year period[J]. *Spinal Cord*, 2008, 46(12): 781-784.

(收稿日期:2020-11-07 末次修回日期:2021-02-05)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 卢庆霞)