

临床论著

1990~2019 年中国颈脊髓损伤的流行病学调查

刘辰君¹,周脉耕²,刘海鹰¹,徐婷玲²,夏威夷¹

(1 北京大学人民医院脊柱外科 100044 北京市;2 中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心 100050 北京市)

【摘要】目的:研究 1990~2019 年中国颈脊髓损伤的发病率、患病率、致病原因、地域分布及年度变化趋势等流行病学特征。**方法:**采用全球疾病、伤害和风险因素负担研究报告(Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study, GBD)2019 相关数据来计算中国整体颈脊髓损伤的发病率、患病率、年龄标化发病率和年龄标化患病率,采用中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心提供的不包含台湾地区在内的 33 个省级行政区数据(包括 31 个省/自治区/直辖市,香港和澳门特别行政区),对各行政区的颈脊髓损伤致病原因、地域分布及年度变化趋势等进行系统分析。**结果:**从 1990~2019 年,中国不包含台湾地区在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤患病人数从 103.4 万人增加到 248.6 万人,增加了 140.51%,年龄标化患病率从 0.09%增加至 0.13%。1990 年颈脊髓损伤的患病率在 65~69 岁达到峰值(男性 50~54 岁,女性 75~79 岁),而 2019 年在 90~94 岁年龄段达到峰值(男性 65~69 岁,女性 85~89 岁)。2019 年,东部发达地区的年龄标化发病率和年龄标化患病率最高,如浙江分别为[11.44(7.34~17.48)/10 万]和[212.00(196.52~229.10)/10 万],上海分别为[10.84(7.15~16.24)/10 万]和[226.43(209.93~246.36)/10 万],江苏分别为[9.68(6.31~14.70)/10 万]和[180.44(167.29~193.92)/10 万]。此外,1990~2019 年四川的年龄标化发病率和年龄标化患病率变化最大,变化值分别为[0.79(0.64~0.92)/10 万]和[0.85(0.73~1.01)/10 万]。2019 年颈脊髓损伤的主要致病原因是跌倒和道路损伤,但各省级行政区的患病率和具体病因又各有不同。**结论:**1990~2019 年间中国颈脊髓损伤的疾病负担明显加重,但因地域不同又有所差异。鉴于致病原因以跌倒和道路损伤为主,对发达地区和老年患者,应制定精准的预防和治疗策略,从而尽快控制和降低沉重的个人、家庭和社会负担。

【关键词】颈脊髓损伤;流行病学调查;2019 年全球疾病、伤害和风险因素负担研究报告;发病率;患病率

doi:10.3969/j.issn.1004-406X.2023.05.03

中图分类号:R683.2,R181.3 文献标识码:A 文章编号:1004-406X(2023)-05-0390-07

Epidemiological survey of cervical spinal cord injury in China from 1990 to 2019/LIU Chenjun, ZHOU Maigeng, LIU Haiying, et al/Chinese Journal of Spine and Spinal Cord, 2023, 33(5): 390-396

【Abstract】 Objectives: To study the epidemiological features such as incidence, prevalence, etiology, geographical distribution and annual trends of cervical spinal cord injury (CSCI) in China from 1990 to 2019. **Methods:** Data from the Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study (GBD) 2019 were used to estimate the incidence, prevalence, age-standardized incidence and age-standardized prevalence of CSCI in China. The data of 33 provincial-level administrative regions excluding Taiwan (including 31 provinces/autonomous regions/municipalities directly under the Central Government, Hong Kong and Macao Special Administrative Regions) provided by the National Center for Chronic and Noncommunicable Disease Control and Prevention, Chinese Center for Disease Control and Prevention were used to systematically analyze the provincial etiology, geographical distribution and annual trends of CSCI. **Results:** From 1990 to 2019, the number of CSCI patients in China increased by 140.51%, from 1.034 million to 2.486 million, and the age-standardized prevalence increased from 0.09% to 0.13%. The prevalence of CSCI peaked at the age of 65-69 years old in 1990 (male 50-54 years old, female 75-79 years old), and it peaked at 90-94 years old in 2019 (male 65-69 years old, female 85-89 years old). In 2019, the age-standardized incidence and age-standardized

基金项目:财政部重大卫生专项(编号:2127000277)

第一作者简介:男(1988-),主治医师,博士,研究方向:脊柱创伤及退变性疾病

电话:(010)88324111 E-mail:liuchenjun@bjmu.edu.cn

通讯作者:刘海鹰 E-mail:liuhaiying@pkuph.edu.cn

prevalence rates were the highest in developed eastern provinces and cities, such as Zhejiang[11.44 (7.34–17.48) per 100,000] and [212.00(196.52–229.10) per 100,000], Shanghai[10.84(7.15–16.24) per 100,000] and [226.43(209.93–246.36) per 100,000], and Jiangsu[9.68 (6.31–14.70) per 100,000] and [180.44(167.29–193.92) per 100,000]. In addition, the age-standardized incidence rate[0.79(0.64–0.92) per 100,000] and age-standardized prevalence rate[0.85(0.73–1.01) per 100,000] changed the most in Sichuan from 1990 to 2019. The main causes of CSCI in 2019 were low falls and road injuries, but the prevalence and specific causes varied by provinces. **Conclusions:** The disease burden of CSCI increased significantly in China in the past three decades, and it varied by regions. Given that falls and road injuries are the main causes of CSCI, precise prevention and treatment strategies should be formulated for patients in developed areas and elderly patients, so as to control and reduce the heavy burdens on individuals, families and society as soon as possible.

【Key words】 Cervical spinal cord injury; Epidemiological survey; Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study 2019; Incidence; Prevalence

【Author's address】 Department of Spinal Surgery, Peking University People's Hospital, Beijing, 100044, China

脊髓损伤主要指脊髓受损导致的不同程度的运动、感觉和自主神经功能障碍,主要继发于严重的创伤后并发症,不仅会给患者本人带来身体和心理的严重伤害,还会给整个社会造成巨大的经济负担。根据损伤部位主要可分为颈脊髓损伤和颈椎以下脊髓损伤。颈脊髓损伤根据程度可分为完全性颈脊髓损伤和不完全性颈脊髓损伤,后者包括中央型颈脊髓损伤综合征、前脊髓损伤综合征和后脊髓损伤综合征等。随着交通伤、跌倒、运动外伤发生率的不断增加,颈脊髓损伤的发生呈上升趋势,美国 40 万脊髓损伤患者中 50% 为四肢瘫痪的颈脊髓损伤患者^[1]。当前针对颈脊髓损伤还没有完全有效的治疗方法,所以重在预防,而全面深刻地掌握其流行病学特征对施行预防策略和指导临床实践至关重要。由于我国尚未建立完善的脊髓损伤登记系统,所以仍未能掌握全国范围内脊髓损伤的总体流行病学特征,相关报道仅见于某些局部地区^[2-3]。到目前为止,尚缺乏中国分省颈脊髓损伤患病率、社会人口统计学分布和致病原因的系统分析。本研究旨在探索 1990~2019 年我国颈脊髓损伤发病率、患病率、致病原因、地域分布及年度变化趋势等特征。

1 资料和方法

1.1 数据来源

本研究立足于全球疾病、伤害和风险因素负担研究报告(Global Burden of Diseases, Injuries, and Risk Factors Study, GBD)2019 的相关数据,该数据库采用特殊的比较方法来全面分析 1990~

2019 年全球 204 个国家及地区的 369 种疾病和损伤的发病率和患病率^[4]。相关数据来自中国疾病预防控制中心慢性非传染性疾病预防控制中心,包括 31 个省/自治区/直辖市、香港和澳门特别行政区,暂不包含台湾地区数据。

脊髓损伤的定义为因脊柱脊髓受损导致的不同程度的运动、感觉和自主神经功能障碍,根据致伤部位可分为颈脊髓损伤和颈椎以下脊髓损伤,我们提取其中颈脊髓损伤的相关数据用于此项研究。

1.2 GBD 的数据计算

用于建模和计算的原始数据来源于生命登记系统、医院医疗记录和保险索赔记录。相关疾病和损伤的定义进行了调整,相关数据的计算及验证的建模策略的详细描述见既往文献^[4]。在 GBD 研究中,损伤可以分为原因和性质两种,损伤的原因是作用于身体的直接病因,如跌倒和道路损伤;而损伤的性质是继发于原因的后果,如脊髓损伤。由于一种损伤原因可能导致不止一种损伤性质,而一种损伤性质可能是由多种原因造成的,所以 GBD 制定了严重程度等级来确定特定原因的损伤性质,进而根据损伤的性质来估算发病率和患病率等。贝叶斯元回归方法 DisMod-MR 2.1 用于相关研究以解决估计发病率和患病率等数据难题,将发病率乘以损伤性质的持续时间,以估算短期疾病或损伤的患病率。

1.3 数据分析

对于每项数据(包括发病率、患病率、年龄标化发病率、年龄标化患病率等),把各年龄组按标

准人口计算的预期发病数或患病数相加,得出按标准人口计算的预期总发病或患病人数,再除以标准总人口数,即得年龄标化发病率或年龄标化患病率。基于贝叶斯元回归方法的 DisMod-MR 2.1 提供了 95% 的不确定区间 (95%UI), 并使用 Spearman 等级顺序相关方法进行相关性分析, $P < 0.05$ 为有统计学意义, 所有数据分析和可视化均由 R 软件完成。基于此, 对我国颈脊髓损伤的致病原因、地域分布、年度变化趋势等进行分析总结。

2 结果

2.1 整体分析

从 1990 年到 2019 年, 中国不包括台湾在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤患病人数从 103.4 万人增加到 248.6 万人(图 1a), 增加了 140.51%, 年龄标化患病率从 0.09‰ 增加至 0.13‰ (图 1b), 均是自 2005 年起增长加速。直到 2019 年, 年龄标化患病率男性始终高于女性。1990 年颈脊髓损伤的患病率在 65~69 岁年龄段达到峰值 (男性 50~

54 岁, 女性 75~79 岁, 图 1c), 而 2019 年在 90~94 岁年龄段达到峰值 (男性 65~69 岁, 女性 85~89 岁, 图 1d)。此外, 自 1990 年的 65~69 岁年龄段以及 2019 年的 70~74 岁年龄段后, 颈脊髓损伤患病率女性开始高于男性。

2.2 33 个省级行政区数据

从 1990 年~2019 年, 不包括台湾在内的 33 个省级行政区的颈脊髓损伤年龄标化发病率及患病率均有所增加(图 2)。2019 年年龄标化发病率最高的依次是浙江[11.44 (7.34~17.48)/10 万]、上海[10.84 (7.15~16.24)/10 万]、江苏[9.68 (6.31~14.70)/10 万], 最低的依次是吉林 [4.45 (2.92~6.76)/10 万]、甘肃[4.67 (3.08~7.06)/10 万]、新疆[4.75 (3.12~7.24)/10 万]。2019 年年龄标化患病率最高的依次是上海[226.43 (209.93~246.36)/10 万]、浙江[212.00 (196.52~229.10)/10 万]、江苏[180.44 (167.29~193.92)/10 万], 而最低的依次是吉林 [86.15 (79.55~93.17)/10 万]、新疆[88.69 (81.70~96.64)/10 万]、甘肃[89.73 (83.46~96.63)/10 万]。1990~2019 年, 四川的年龄标化发病率和年龄标

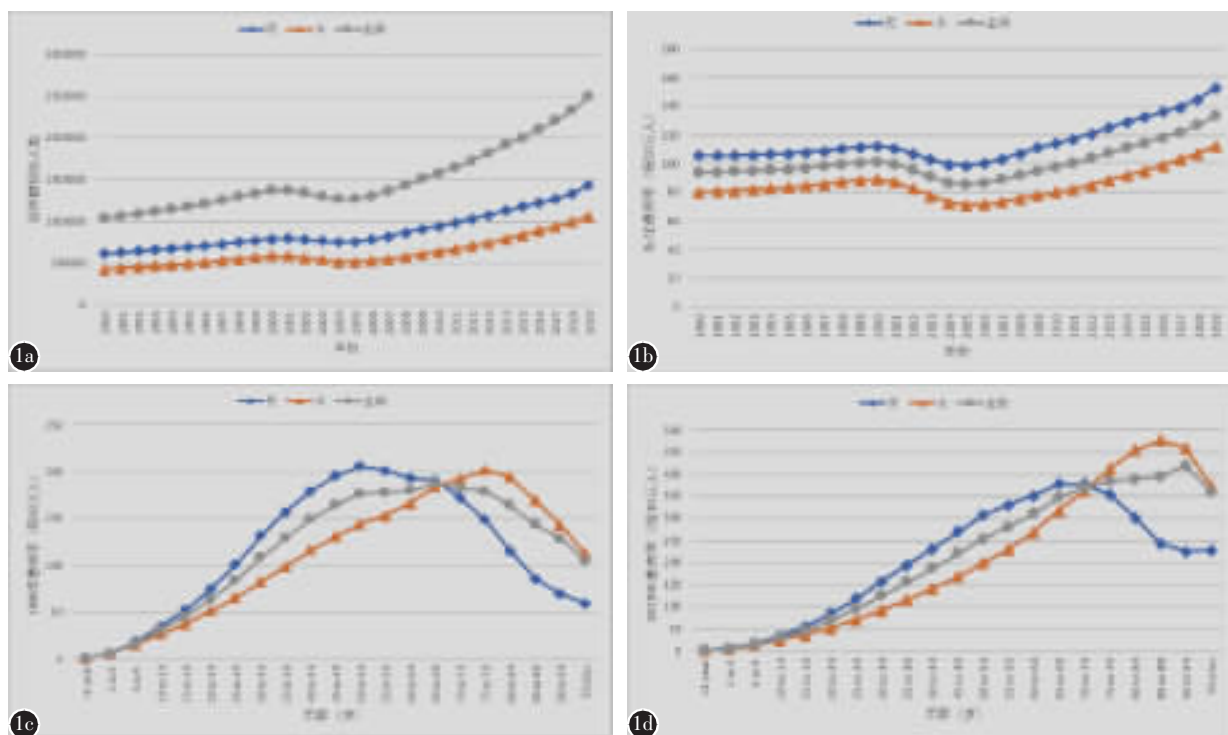


图 1 1990~2019 年中国 33 个省级行政区颈脊髓损伤患病的变化 a 1990~2019 年患病人数变化趋势 b 1990~2019 年年龄标化患病率变化趋势 c 1990 年各年龄段颈脊髓损伤患病率变化趋势 d 2019 年各年龄段颈脊髓损伤患病率变化趋势
Figure 1 Prevalence changes of cervical spinal injuries in 33 provincial-level administrative regions of China from 1990 to 2019 a Trends of numbers b Age-standardized prevalence trends c Age-specific prevalence trends in 1990 d Age-specific prevalence trends in 2019

化患病率变化最大, 变化值分别为 $[0.79 (0.64 \sim 0.92)/10 \text{ 万}]$ 和 $[0.85 (0.73 \sim 1.01)/10 \text{ 万}]$ 。

2.3 致病原因分析

2019 年颈脊髓损伤的主要致病原因是跌倒和道路损伤(表 1)。从 1990 年到 2019 年, 颈脊髓损伤患者数量增加了 140.51%, 其中因跌倒导致的增加了 121.78%, 因道路损伤导致的增加了

272.96%。因跌倒导致颈脊髓损伤的患者比例从 54.33% 降至 50.11%, 而因道路损伤导致颈脊髓损伤的患者比例从 22.90% 升至 35.51%。

2019 年 33 个省级行政区颈脊髓损伤致病原因所占比例见图 3。总体来说, 跌倒是首位的致病原因, 道路损伤是第二位的致病原因。因跌倒导致颈脊髓损伤患病率最高的省级行政区依次是上

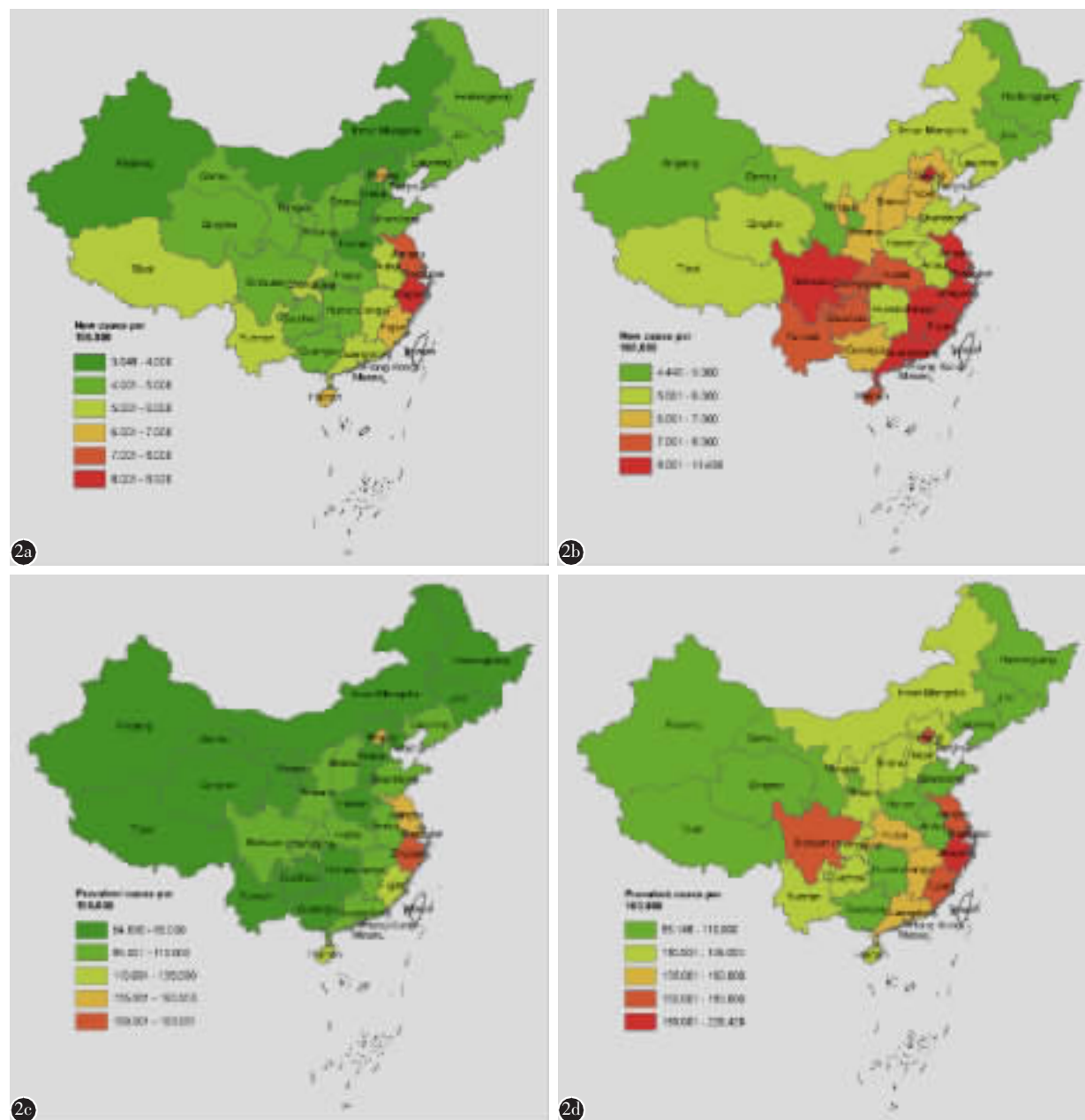


图 2 1990 年和 2019 年中国 33 个省级行政区颈脊髓损伤的年龄标化发病率和年龄标化患病率 a 1990 年年龄标化发病率 b 2019 年年龄标化发病率 c 1990 年年龄标化患病率 d 2019 年年龄标化患病率

Figure 2 Age-standardized incidence and prevalence of CSCI in 33 provincial-level administrative regions of China in 1990 and 2019 a Age-standardized incidence in 1990 b Age-standardized incidence in 2019 c Age-standardized prevalence in 1990 d Age-standardized prevalence in 2019

表 1 1990 年与 2019 年中国 33 个省级行政区颈脊髓损伤各致病原因的患病人数与比例以及 1990~2019 年患病人数变化率

Table 1 Number and proportion of CSCI by causes in 33 provincial-level administrative regions of China in 1990 and 2019, and change rate of number from 1990 to 2019

	1990年 1990		2019年 2019		1990~2019 年患病 人数变化率(%) 1990-2019 change rate of number
	患病人数(百万) Number (millions)	所占比例(%) Proportion	患病人数(百万) Number (millions)	所占比例(%) Proportion	
交通损伤 Transport injuries					
道路损伤 Road injuries	0.237	22.90	0.883	35.51	372.96
其他交通损伤 Other transport injuries	0.046	4.43	0.065	2.63	143.05
意外损伤 Unintentional injuries					
跌倒 Falls	0.562	54.33	1.246	50.11	221.78
机械应力暴露 Exposure to mechanical forces	0.021	2.06	0.057	2.30	269.00
异物 Foreign body	0.041	4.02	0.041	1.67	100.02
冷热环境暴露 Environmental heat and cold exposure	0.010	0.93	0.013	0.50	130.96
其他意外损伤 Other unintentional injuries	0.042	4.07	0.073	2.94	173.25
自残或暴力 Self-harm and interpersonal violence	0.075	7.26	0.108	4.34	143.71
全部 All	1.034	100.00	2.486	100.00	240.51

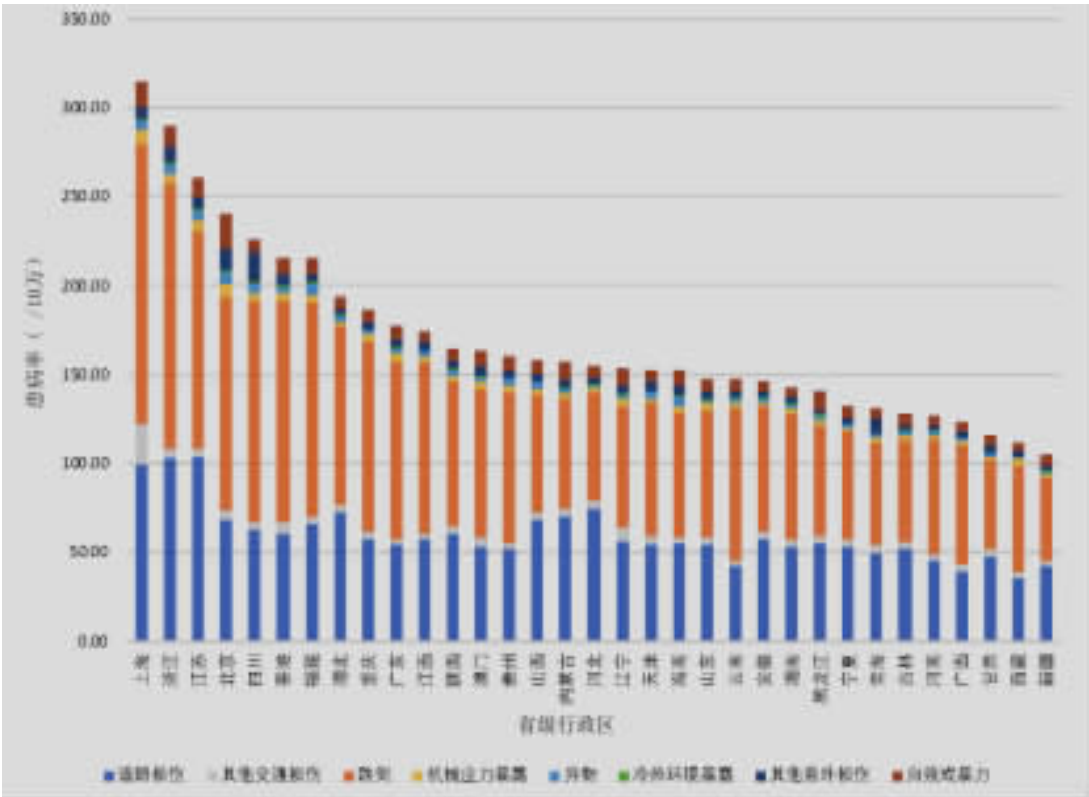


图 3 2019 年中国 33 个省级行政区颈脊髓损伤患病率相关致病原因比例

Figure 3 Prevalence of CSCI by causes in 33 provincial-level administrative regions of China, 2019

海、浙江、四川,最低的依次是新疆、甘肃、吉林;因道路损伤导致颈脊髓损伤患病率最高的依次是江苏、浙江、上海,最低的依次是西藏、广西、新疆。

3 讨论

本研究首次呈现了中国不包括台湾在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤的发病率、患病率、致病原因和地域分布等特征。GBD 数据表明 1990~2019 年中国不包括台湾在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤患病人数及患病率均有较大幅度的增加,并且其患病率在中老年人群中一直较高,特别是老年女性上升较快,这表明颈脊髓损伤是我国一项重要的公共卫生问题。

在过去的 30 年里,中国不包括台湾在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤的峰值年龄段明显增大,表明在老龄化社会的大背景下颈脊髓损伤的防控挑战也日益严峻。此外,尽管发病率和患病率男性仍普遍高于女性,但其变化率女性已超过男性。其可能原因在于在许多国家男性需要从事很多危险工作,而女性通常居家活动从而避免了诸多外部危险^[3],如卡车司机和建筑工人等特定职业人群通常就在危险环境中工作;此外,暴力和酗酒也是潜在的重要危险因素^[5]。但是,随着社会发展,越老越多的女性开始从事危险性相对较高的职业,而更长的平均寿命也导致相对更多的老年女性发生跌倒等意外损伤,这就解释了为什么女性的变化率高于男性。

本研究中颈脊髓损伤发病率及患病率较大的地域差异也值得关注。颈脊髓损伤年龄标化发病率及患病率在我国东部发达省份最高,如浙江、上海和江苏。而这与全球趋势类似,全球范围内发病率及患病率最高的都位于高社会人口指数地区,尤其是西欧和高收入的亚太地区^[6]。我国的这种地域差异可以用如下原因解释:首先,目前我国华东地区社会经济发展水平普遍较高,与西部地区相比城镇人口比例也更高;其次,东部发达地区居民平均寿命更长,以及更大的外出活动需求导致了更高的跌倒风险^[7];第三,东部发达地区更高的汽车保有量使得道路损伤相关的颈脊髓损伤状况更严重^[8]。总之,局部社会经济发展水平、生活方式以及出行方式的差异导致了我国各省颈脊髓损伤发生的差异。

在 2019 年,跌倒仍是颈脊髓损伤的首要病

因,比例超过所有致病原因的一半。随着全球老龄化社会的进程,跌倒已成为最主要的公共卫生问题之一,耗费了大量的公共健康支出^[9]。相关研究指出,道路交通事故是发达国家脊髓损伤首要的致伤原因,而跌倒则是发展中国家的主要致病原因^[10]。在我国,人数众多的老年患者往往伴有颈椎退行性改变,而这一点往往使得老年患者即使是轻微的低位跌倒都容易出现严重的颈脊髓损伤,如中央型颈脊髓损伤综合征等。同时,因跌倒后长期卧床导致的并发症,如下肢深静脉血栓、坠积性肺炎、压疮和泌尿系感染等,大大增加了死亡率。此外,跌倒也能够导致负面的心理情绪反应,如惧怕跌倒、拒绝活动和与社会隔离等^[11]。鉴于跌倒引起的疾病负担和现有预防措施取得的防控成效,更加全面有效的预防应作为首要的健康策略^[12]。老年人跌倒的危险因素包括内部因素(如生理性、病理性、药物性和心理性),环境因素(如灯光、路面平整程度、助行设施器材等)和社会因素(如医疗护理水平、室外环境安全设计、老年独居等)。所以针对老年人跌倒的防控应当是全面的社会工程,多重有效的跌倒防控措施应尽快落实并聚焦高危人群,如高龄女性。

至 2019 年,道路损伤仍是颈脊髓损伤的第二位致伤原因,比例超过所有致病原因的 1/3。中国已建成了全球最大的高速公路网络,同时机动车保有量也迅速增加,而这些也同时导致了大量经验缺乏的新手司机、安全带使用率低以及人车分流率低等问题;超速和酒后驾驶等也是颈脊髓损伤发病率和死亡率增加的重要原因并对公共健康产生了重大影响。强制使用安全带和儿童安全座椅、对摩托车司机要求穿戴头盔和防护服、禁止酒后驾驶等措施已取得了一定的防控成效。而另一方面,道路损伤应急响应系统和创伤救治单元的不健全是我国颈脊髓损伤救治的总现状。包括我国众多城市及地区的相关研究显示超过 80% 的综合医院急诊科创伤救治设备设施有限,缺乏经过良好训练的创伤救治医务人员,而这种不足集中体现在入院前流程^[13]。为了改善现状,充分利用我国现有的医疗资源建立更加有效的区域救治体系就显得更为重要^[14],而行之有效的方法就是建立创伤救治网络,每个网络包括一家综合医院的创伤中心以及周边区域二级医院的 4~6 家创伤救治站,并根据地理位置、人口分布密度以及局

部需求等进行相应调整^[12]。

本研究有以下几点值得关注。首先,该研究第一次全面客观地呈现了我国不包括台湾在内的 33 个省级行政区颈脊髓损伤严重的疾病负担;其次,这是我国第一项关于颈脊髓损伤患病率年度变化以及其与年龄、性别和地域相关性的研究;第三,指出跌倒和道路损伤是我国颈脊髓损伤最重要的致病原因,这对颈脊髓损伤防控策略的制定具有重要意义。

本研究存在以下不足。首先,GBD 2019 是通过已有文献和数据建立颈脊髓损伤数学模型,部分省份相关数据的缺失以及未能充分区别城乡差异有可能导致模型预估的偏倚;第二,不同时期研究对颈脊髓损伤的诊断和定义略有不同,导致年度变化趋势呈现困难;第三,诸多原因都可能导致颈脊髓损伤,所以无法具体分析所有潜在病因,导致结果可能不够全面。

总体来说,颈脊髓损伤是我国重要的公共卫生问题,与之相关的公共卫生政策应着眼于跌倒预防(主要针对老年人)和道路交通安全。各省级行政区颈脊髓损伤的不均衡分布要求因地制宜地制定防控策略。另外,我国应尽快建立并完善脊髓损伤登记系统和救治体系。

4 参考文献

1. Anderson KD, Gunawan A, Steward O. Quantitative assessment of forelimb motor function after cervical spinal cord injury in rats: relationship to the corticospinal tract [J]. *Exp Neurol*, 2005, 194(1): 161-174.
2. Li J, Liu G, Zheng Y, et al. The epidemiological survey of acute traumatic spinal cord injury (ATSCI) of 2002 in Beijing municipality[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49(7): 777-782.
3. Ning GZ, Yu TQ, Feng SQ, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury in Tianjin, China[J]. *Spinal Cord*, 2011, 49: 386-390.
4. GBD 2019 Diseases and Injuries Collaborators. Global burden of 369 diseases and injuries in 204 countries and territories, 1990-2019: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2019[J]. *Lancet*, 2020, 396(10258): 1204-1222.
5. Chen CF, Lien IN. Spinal cord injuries in Taipei, Taiwan, 1978-1981[J]. *Paraplegia*, 1985, 23(6): 364-370.
6. 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.
7. Van den Berg ME, Castellote JM, Mahillo-Fernandez I, et al. Incidence of spinal cord injury worldwide: a systematic review [J]. *Neuroepidemiology*, 2010, 34(3): 184-192.
8. Kannus P, Parkkari J, Koskinen S, et al. Fall-induced injuries and deaths among older adults[J]. *JAMA*, 1999, 281(20): 1895-1899.
9. Chiu WT, Lin HC, Lam C, et al. Epidemiology of traumatic spinal cord injury: comparisons between developed and developing countries[J]. *Asia-Pacific J Public Heal*, 2010, 22(1): 9-18.
10. Jorstad EC, Hauer K, Becker C, et al. Measuring the psychological outcomes of falling: a systematic review[J]. *J Am Geriatr Soc*, 2005, 53(3): 501-510.
11. Tinetti ME, Kumar C. The patient who falls: "it's always a trade-off"[J]. *JAMA*, 2010, 303(3): 258-266.
12. Wang T, Yin X, Zhang P, et al. Road traffic injury and rescue system in China[J]. *Lancet*, 2015, 385(9978): 1622.
13. Jiang BG. Status of road traffic injury rescue and current work in China[J]. *Chinese Medical Journal*, 2011, 124(23): 3850-3851.
14. Jiang BG, Liang S, Peng ZR, et al. Transport and public health in China: the road to a healthy future [J]. *Lancet*, 2017, 390(10104): 1781-1791.

(收稿日期:2022-06-10 末次修回日期:2023-02-16)

(英文编审 谭 啸)

(本文编辑 李伟霞)