doi: 10.7499/j.issn.1008-8830.2019.04.003

灾害儿科学专题

126例儿童颅脑外伤患者致伤因素及临床特点回顾性分析

武洁 王荃 郑远征 张成晔 王龙 霍枫

(国家儿童医学中心首都医科大学附属北京儿童医院急诊科, 北京 100045)

[摘要] **目的** 分析需住院或留院观察的颅脑外伤(TBI)患儿的致伤因素及临床特点。**方法** 收集2014年1月1日至2016年8月31日于急诊科就诊且需留院治疗的126例TBI患儿的临床资料, 对其致伤因素及部分临床特点做回顾性分析。**结果** 126例TBI患儿中, 男95例, 女31例, 年龄2.8(0.8, 5.5)岁, 以<1岁者最多(48/126, 38.1%), 死亡26例。TBI类型前2位是硬膜外血肿(54.0%)、蛛网膜下腔出血(50.8%), 入院24h内有83例(65.9%)患儿Glasgow昏迷量表评分 ≤ 8 分。不同年龄组TBI致伤因素、发生场所各不相同。TBI最常见的前2位致伤因素为坠落/摔伤(51.6%)和道路交通伤害(42.9%)。与其他年龄段相比, <1岁患儿最易发生坠落/摔伤(46%, $P=0.023$)。道路交通伤害所致TBI高发年龄段为3~6岁(35%, $P<0.001$)。伤害发生场所集中于家中(47.6%)和公路/街道(45.2%); 所有家中致伤患儿中, <1岁组所占比例最高(48%, $P=0.002$), 3~6岁患儿主要受伤地点为公路/街道(53%)。造成TBI患儿死亡的首位致伤因素是道路交通伤害(69%); 死亡病例中, 以<1岁患儿最多(62%)。**结论** 不同年龄组TBI患儿的致伤因素和发生场所不尽相同。1岁以下儿童发生TBI比例高、死亡人数最多, 多为家中发生坠落/摔伤所致。3~6岁儿童易因道路交通伤害发生TBI。道路交通伤害最易导致死亡。 [中国当代儿科杂志, 2019, 21(4): 317-322]

[关键词] 颅脑外伤; 致伤因素; 临床特点; 儿童

Causes and clinical features of children with traumatic brain injury: a retrospective analysis of 126 cases

WU Jie, WANG Quan, ZHENG Yuan-Zheng, ZHANG Cheng-Ye, WANG Long, HUO Feng. Department of Emergency, Beijing Children's Hospital, Capital Medical University, National Center for Children's Health, Beijing 100045, China (Wang Q, Email: wq_bch@163.com)

Abstract: Objective To investigate the causes and clinical features of children with traumatic brain injury (TBI) who need hospitalization or emergency observation. **Methods** A retrospective analysis was performed for the clinical data of 126 children with TBI who were admitted to the emergency department from January 1, 2014 to August 31, 2016, including causes of injury and clinical features. **Results** Of the 126 children, there were 95 boys and 31 girls, with a mean age of 2.8 years (range 0.8-5.5 years). The children aged <1 year accounted for 38.1% (48/126), and 26 children died. The two most common types of TBI were epidural hematoma (54.0%) and subarachnoid hemorrhage (50.8%). Of the 126 children, 83 (65.9%) had a Glasgow Coma Scale score of ≤ 8 within 24 hours after admission. There were different causes of TBI and places where TBI occurred in different age groups. The two leading causes of TBI were falls (51.6%) and road traffic injuries (42.9%). Compared with those in the other age groups, the children in the age <1 year group were most likely to experience injury due to falls (46%; $P=0.023$). Thirty-five percent of all TBI due to road traffic injuries occurred in the children aged 3-6 years ($P<0.001$). Most TBI cases occurred at home (47.6%) or on roads/streets (45.2%). Among those who experienced TBI at home, the children aged <1 year accounted for the highest proportion of 48% ($P=0.002$), and 53% of the patients aged 3-6 years experienced TBI on roads/streets. The most common cause of death in children with TBI was road traffic injury, which accounted for 69%. Among those who died, the children aged <1 year accounted for the highest proportion (62%). **Conclusions** There are different causes of TBI and places

[收稿日期] 2018-11-16; [接受日期] 2019-03-01

[作者简介] 武洁, 女, 硕士研究生, 主治医师。

[通信作者] 王荃, 女, 主任医师。Email: wq_bch@163.com。

where TBI occurs in different age groups. Among children with TBI, the children aged <1 year account for the highest proportion and have the highest number of deaths, with falls at home as the most common cause of TBI. Children aged 3-6 years tend to suffer TBI due to road traffic injury. Road traffic injury is the leading cause of death.

[Chin J Contemp Pediatr, 2019, 21(4): 317-322]

Key words: Traumatic brain injury; Injury cause; Clinical feature; Child

儿童颅脑外伤 (traumatic brain injury, TBI) 发生频繁, 2013 年美国约有 64 万名儿童因 TBI 于急诊救治, 1500 名 14 岁以下儿童因 TBI 死亡, 存活者常遗留不同程度神经系统后遗症^[1]。不同年龄儿童发生 TBI 的机制不尽相同。据美国统计, 意外坠落/摔伤或被物体撞击是 0~14 岁儿童 TBI 最常见因素, 而 15 岁以上青少年则更多系道路交通伤害和坠落/摔伤导致 TBI, 另外运动和娱乐所致 TBI 呈增加趋势^[2]。为进一步了解近年来我国儿童 TBI 的致伤因素, 本文对 2014 年 1 月至 2016 年 8 月就诊于首都医科大学附属北京儿童医院急诊科且需留院诊治的 TBI 患儿的致伤因素及部分临床特点进行回顾性分析, 总结如下。

1 资料与方法

1.1 研究对象及分组

选取 2014 年 1 月 1 日至 2016 年 8 月 31 日就诊于首都医科大学附属北京儿童医院急诊科且需继续留院诊治的 126 例 TBI 患儿为研究对象。入选标准: 年龄 0~18 岁; 有明确头部外伤史且伤后 24 h 内于我院急诊科就诊; 头颅影像学明确诊断为 TBI 并需进一步监护或住院的患儿。排除标准: 仅有头面部皮肤挫伤, 既往有神经、血液系统疾病病史。本研究经首都医科大学附属北京儿童医院伦理委员会批准 (审批号: 2016-138)。

126 例 TBI 患儿中, 男 95 例, 女 31 例, 男女比为 3:1; 平均年龄 2.8 (0.8, 5.5) 岁。根据年龄不同分为 <1 岁组 ($n=48$)、1 岁~组 ($n=25$)、3 岁~组 ($n=36$)、6~18 岁组 ($n=17$), 其中 <1 岁组的 TBI 患者最多 (48/126, 38%), 12 岁以上 2 人。

1.2 研究方法

本研究为单中心回顾性研究。采用统一设计的表格收集整理 126 例患者病历资料, 包括性别、年龄、致伤主要因素、颅内损伤类型、入院 24 h

内 Glasgow 昏迷量表评分 (Glasgow coma scale, GCS) 等, 以及是否需气管插管或神经外科干预、结局等。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 23.0 统计软件对数据进行统计学分析。呈非正态分布计量资料以中位数 (四分位间距) [$M (P_{25}, P_{75})$] 表示。计数资料以百分率 (%) 或比表示, 组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料

各年龄组患者性别比例比较差异无统计学意义 ($P=0.387$) (表 1)。126 例患儿中, 124 例为非故意伤害, 2 例为故意伤害 (均为击打伤)。所有患者均接受 CT 检查, 颅脑损伤类型包括硬膜外血肿 68 例 (54.0%)、蛛网膜下腔出血 64 例 (50.8%)、脑实质/脑室内出血 56 例 (44.4%)、原发性脑干损伤 56 例 (44.4%)、弥漫性轴索损伤 44 例 (34.9%)、硬膜下出血 40 例 (31.7%)。入急诊时, 83 例 (65.9%) 有明显意识障碍, GCS 评分 ≤ 8 分; 44 例 (34.9%) 接受神经外科手术干预; 70 例 (55.6%) 在急诊行气管插管。126 例患儿收治去向为: 84 例 (66.7%) 收入儿童重症监护病房 (PICU), 20 例 (15.9%) 收入神经外科, 22 例 (17.5%) 在急诊留观区域治疗。见表 2。

表 1 不同年龄组患儿性别构成比较

年龄组	例数	男性	女性	男:女
<1 岁	48	40	8	5.0:1
1 岁~	25	18	7	2.6:1
3 岁~	36	26	10	2.6:1
6~18 岁	17	11	6	1.8:1
χ^2 值				3.026
P 值				0.387

表2 126例TBI患儿一般资料

一般资料	例数 (%)
伤害类型	
非故意伤害	124(98.4)
故意伤害 (均为击打伤)	2(1.6)
CT检查结果	
硬膜外血肿	68(54.0)
蛛网膜下腔出血	64(50.8)
脑实质 / 脑室内出血	56(44.4)
原发性脑干损伤	56(44.4)
弥漫性轴索损伤	44(34.9)
硬膜下出血	40(31.7)
GCS评分	
13~15	28(22.2)
9~12	15(11.9)
≤ 8	83(65.9)
外科手术干预	44(34.9)
急诊气管插管	70(55.6)
患者收治去向	
PICU	84(66.7)
急诊留观	22(17.5)
神经外科	20(15.9)

2.2 致伤因素

126例TBI患儿中,前两位致伤因素为坠落/摔伤(65例,51.6%) and 道路交通伤害(54例,42.9%),而砸伤/击打伤(6例,4.8%)和运动受伤(1例,0.7%)相对少见。不同年龄段TBI患儿的致伤因素不同。3岁以下患儿TBI的主要致伤因素为坠落/摔伤(46/73,63%);随年龄增长,坠落/摔伤患儿所占比例逐渐降低,6岁以上显著减少(5/65,8%)。3岁以上患儿TBI的主要致伤因素为道路交通伤害(30/53,57%)。在所有年龄段中,发生坠落/摔伤占比最高的年龄段为<1岁(30/65,46%; $P=0.023$)。道路交通伤害所致TBI中3~6岁组比例最高(19/54,35%; $P=0.044$);同时也是6~18岁TBI的最常见致伤因素(11/17,65%)。见表3~4。

表3 TBI的发生因素及地点在不同年龄段患儿中的构成比比较 [例(%)]

因素/地点	例数	<1岁	1岁~	3岁~	6~18岁	χ^2 值	P值
致伤因素							
坠落/摔伤	65	30(46)	16(25)	14(22)	5(8)	9.503	0.023
道路交通伤害	54	17(31)	7(13)	19(35)	11(20)	8.099	0.044
砸伤/击打伤	6	1(17)	2(33)	3(50)	0(0)	-	0.401*
运动受伤	1	0(0)	0(0)	0(0)	1(100)	-	0.135*
合计	126	48(38.1)	25(19.8)	36(28.6)	17(13.5)	16.080	0.024
道路交通伤害分析							
车内乘客	29	17(59)	3(10)	6(21)	3(10)	-	<0.001*
行人	20	0(0)	4(20)	13(65)	3(15)	-	<0.001*
自行车/电动车/摩托车	5	0(0)	0(0)	0(0)	5(100)	-	<0.001*
合计	54	17(32)	7(13)	19(35)	11(20)	34.582	<0.001
死亡患儿的致伤因素							
坠落/摔伤	7	5(71)	0(0)	2(29)	0(0)	-	1.000*
道路交通伤害	18	11(61)	1(6)	5(28)	1(6)	-	1.000*
砸伤/击打伤	1	0(0)	0(0)	1(100)	0(0)	-	0.385*
合计	26	16(62)	1(4)	8(30)	1(4)	6.269	0.794
受伤地点							
家中	60	29(48)	15(25)	14(23)	2(3)	14.550	0.002
公路/街道	57	19(33)	8(14)	19(33)	11(19)	5.815	0.121
学校	3	0(0)	0(0)	0(0)	3(100)	-	<0.001*
商场/运动场	6	0(0)	2(33)	3(50)	1(17)	-	0.109*
合计	126	48(38.1)	25(19.8)	36(28.6)	17(13.5)	25.432	<0.001

注: * 示采用 Fisher 确切概率法。

表 4 各年龄段 TBI 的发生因素及地点构成比 [例 (%)]

因素 / 地点	<1 岁	1 岁 ~	3 岁 ~	6~18 岁
致伤因素	n=48	n=25	n=36	n=17
坠落 / 摔伤	30(62)	16(64)	14(39)	5(29)
道路交通伤害	17(35)	7(28)	19(53)	11(65)
砸伤 / 击打伤	1(2)	2(8)	3(8)	0(0)
运动受伤	0(0)	0(0)	0(0)	1(3)
道路交通伤害分析	n=17	n=7	n=19	n=11
车内乘客	17(100)	3(43)	6(32)	3(27)
行人	0(0)	4(57)	13(68)	3(27)
自行车 / 电动车 / 摩托车	0(0)	0(0)	0(0)	5(46)
死亡患儿的致伤因素	n=16	n=1	n=8	n=1
坠落 / 摔伤	5(31)	0(0)	2(25)	0(0)
道路交通伤害	11(69)	1(100)	5(63)	1(100)
砸伤 / 击打伤	0(0)	0(0)	1(12)	0(0)
受伤地点	n=48	n=25	n=36	n=17
家中	29(60)	15(60)	14(39)	2(12)
公路 / 街道	19(40)	8(32)	19(53)	11(65)
学校	0(0)	0(0)	0(0)	3(17)
商场 / 运动场	0(0)	2(8)	3(8)	1(6)

54 例因道路交通伤害致 TBI 患儿中, 机动车内乘客 29 例 (54%), 行人 20 例 (37%), 自行车 / 电动车 / 摩托车乘客 5 例 (9%)。其中车内乘客无 1 例使用汽车安全座椅 / 安全带; 自行车 / 电动车 / 摩托车乘客无 1 例佩戴安全头盔。不同年龄组 TBI 患儿发生道路交通伤害的原因不同, 其中 <1 岁组患儿均为车内乘客 (100%), 3 岁 ~ 组患儿以行人为主 (13/19, 68%)。见表 3~4。

2.3 发生场所

TBI 发生场所主要为家中 (60/126, 47.6%) 和公路 / 街道 (57/126, 45.2%)。不同年龄组儿童发生 TBI 的场所不同。<1 岁组主要在家中致伤 (29/48, 60%), 随年龄增长, 家中发生 TBI 的比例逐渐下降 ($P=0.002$)。3 岁 ~ 组主要受伤地点为公路 / 街道 (19/36, 53%), 但比较不同年龄组儿童在公路 / 街道发生 TBI 的差异并无统计学意义 ($P=0.121$)。见表 3~4。

2.4 死亡病例

126 例 TBI 患儿死亡 26 例 (20.6%)。造成 TBI 患儿死亡的首位致伤因素是道路交通伤害 (18/26, 69%), 其次为坠落 / 摔伤 (7/26, 27%), 且二者之间比较差异有统计学意义 ($\chi^2=9.352, P=0.009$)。所有死亡患者中, <1 岁

组占 62% (16/26), 占其同龄 TBI 患儿的 33% (16/48), 高于其他年龄组, 但差异无统计学意义 ($P=0.794$)。见表 3~4。

3 讨论

美国疾病控制与预防中心公布数据显示 2001~2002 年至 2009~2010 年期间, TBI 患者以 4 岁及 4 岁以下人群数最多^[3]。一项亚洲地区多中心儿童颅脑外伤临床研究数据显示, 儿童 TBI 患者中 2 岁以下占比为 25.5%^[4]。2014 年我国伤害监测系统 (NISS) 数据显示儿童 TBI 患者以 1~4 岁组病例数最多 (43.47%), 而 <1 岁组所占比例最低仅为 1.55%^[5]。本研究数据显示, 儿童 TBI 患者中 <1 岁组 (38.1%) 所占比例最高, 且 6 岁以下患者占 86.5% (109/126), 与 2014 年 NISS 数据并不完全一致。综合分析考虑原因可能为 NISS 数据为抽样采集, 几乎不覆盖儿童专科医院, 故数据存在一定偏倚; 而本研究纳入对象均为需留院进一步诊治、病情相对严重的 TBI 患儿, 使得二者结果不同。美国一项针对 3 岁以下儿童 TBI 的调查显示, 1 岁以下患者占比约 45%^[6], 本研究数据也提示 1 岁以下患儿发生 TBI 的风险并不低, 故应引起社会及家庭重视。6 岁以上患儿发生 TBI 比例明显下降, 可能与该年龄段儿童认知、运动及自我保护能力逐渐增强有关^[7]。本研究显示儿童 TBI 患者中男童多于女童, <1 岁组最显著, 与国外相关研究基本一致^[6], 提示男童可能更需家长或监护人加强看护。

不同年龄组患儿发生 TBI 的致伤因素不同。2014 年 NISS 数据显示儿童 TBI 致伤因素前三位分别为坠落 / 摔伤 (69.57%)、钝器伤 (14.23%)、道路交通伤害 (11.01%)^[5]。而新加坡一项研究对 2011~2015 年期间 TBI 患儿数据进行回顾性分析显示, 致伤因素首位为坠落 / 摔伤 (71.8%), 道路交通伤害占比 11.7%^[8]。本研究结果发现, 引起儿童发生 TBI 的第一位致伤因素为坠落 / 摔伤 (51.6%), 与国内外研究一致^[6,8]。3 岁以下患儿 TBI 的主要致伤因素为坠落 / 摔伤, 且随着年龄增长坠落 / 摔伤患儿比例逐渐降低, 6 岁以上显著减少, 最易发生坠落 / 摔伤患儿的年龄段为 <1 岁。

本研究中 TBI 第二位致伤因素为道路交通伤

害(42.9%)，最易发生道路交通伤害的年龄段为3岁以上。因道路交通伤害所致TBI患儿中54%为机动车内乘客，37%为行人，9%为自行车/电动车/摩托车乘客。本研究中，道路交通伤害导致TBI比例显著高于发达国家。此外值得关注的是，本研究<1岁组中有35%(17/48)患儿因道路交通伤害发生TBI，与国外数据不一致^[9]。既往认知认为，道路交通伤害多见于学龄前及学龄期儿童，但随着我国经济发展，越来越多的家庭选择汽车出行，婴儿由于体型小常被监护人抱在怀中甚至坐于副驾驶位置，且公众普遍缺乏使用汽车安全座椅意识，使得儿童尤其是1岁以下者发生道路交通伤害比例增加。2001~2010年美国国家公路交通安全管理局的死亡报告系统发现，0~9岁因道路交通碰撞死亡病例中只有大约一半儿童在车内使用了安全约束设施^[10-11]。已有研究显示系好安全带可明显降低儿童道路交通伤害死亡率^[12-13]，型号合适的汽车儿童安全座椅可降低54%~80%低龄儿童的死亡风险^[13-14]。此外，行人同样具有较高的受伤风险，多集中在3~6岁，此年龄段儿童在街道行走时可能需要监护人更密切的监督，应做到“伸手可及”。有研究证实儿童穿着白色、颜色鲜艳的衣服或反光服行走可提高周围人的关注度^[15]。另外，骑或乘坐自行车/电动车/摩托车的儿童是否需要佩戴头盔也应引起重视。国外研究显示儿童和青少年不戴头盔骑自行车可导致严重的头面部损伤、甚至死亡^[16]。截止到2015年，全球已有105个(58%)国家立法要求儿童系安全带，53个(29%)国家要求使用儿童安全座椅，44个(24%)国家要求骑行时佩戴头盔^[17]，然而我国并未在列。在我国，仅少数地区借鉴国外经验陆续出台了地方性法律法规以期提高民众交通安全意识、减少儿童交通伤害，但各地出台内容并不统一，且并非强制实施，效果不甚理想。本研究中，无一人使用汽车安全座椅/安全带，无一人佩戴安全头盔。因此，我国亟待制定统一、需强制执行的关于儿童道路交通安全防护的相关法律法规。

有研究显示发生TBI患儿年龄越小，预后越差^[18-19]。在大脑认知发展时期发生TBI可能会影响儿童的认知、记忆、空间及推理能力等^[20]。本研究显示，26例死亡病例中以<1岁患儿为主，较其他年龄组显著升高。虽然道路交通伤害并非引起

儿童TBI的首位原因，却是本研究中导致儿童TBI死亡的首位原因。一方面由于低龄儿童头部比例较大，颈部支撑及保护作用差；另一方面道路交通伤害多为高能量创伤，所造成的损伤更为严重。

不同年龄段儿童发生TBI的场所不同。本研究显示TBI发生场所主要在家中和公路/街道，以家中最常见，主要原因为坠落/摔伤。<1岁组最易在家中受伤，随年龄增长比例呈逐渐下降趋势；3岁~组主要受伤地点为公路/街道。提示增强家庭成员的安全防护意识可能可以减少TBI的发生。

综上，本研究提示各年龄组TBI的致伤因素和发生场所不尽相同。应重视1岁以下儿童TBI的发生，主要系家中坠落/摔伤所致，整体病死率较高；3~6岁儿童易因道路交通伤害致TBI。道路交通伤害更易致死。急诊医生应对各种原因引起的TBI患儿进行风险分层，以利于监测及早期干预。此外，无论是家庭和社会均需探索伤害预防策略，同时应呼吁国家相关部门尽早出台包含儿童安全防护相关内容的法律法规，采取有效防范措施以减少TBI对儿童的伤害^[21]。

本研究存在一定局限性：由于为回顾性研究，部分轻症TBI患儿可能急诊就诊完即刻离院无法追溯病历资料，因此本研究系基于医院的分析，并不能估算整体人群。但现有数据已显示近几年来儿童TBI的致病因素及部分临床特点可能出现变化，期待未来我国能够有多中心、多区域针对儿童TBI的调查报告出现。

[参 考 文 献]

- [1] Taylor CA, Bell JM, Breiding MJ, et al. Traumatic brain injury-related emergency department visits, hospitalizations, and deaths—United States, 2007 and 2013[J]. *MMWR Surveill Summ*, 2017, 66(9): 1-16.
- [2] Coronado VG, Haileyesus T, Cheng TA, et al. Trends in sports- and recreation-related traumatic brain injuries treated in US emergency departments: The National Electronic Injury Surveillance System-All Injury Program (NEISS-AIP) 2001-2012[J]. *J Head Trauma Rehabil*, 2015, 30(3): 185-197.
- [3] Centers for disease control and prevention. Rates of TBI-related emergency department visits by age group—United States, 2001-2010[DB/OL]. (2016-01-22). https://www.cdc.gov/traumaticbraininjury/data/rates_ed_byage.html.
- [4] Chong SL, Khan UR, Santhanam I, et al. A retrospective review of paediatric head injuries in Asia—a Pan Asian Trauma Outcomes Study (PATOS) collaboration[J]. *BMJ Open*, 2017,

- 7(8): e015759.
- [5] 纪翠蓉, 段蕾蕾, 耳玉亮, 等. 2014年全国伤害监测系统儿童头外伤就诊病例分布特征分析[J]. 中华流行病学杂志, 2016, 37(4): 527-530.
- [6] Crowe LM, Catroppa C, Anderson V, et al. Head injuries in children under 3 years[J]. *Injury*, 2012, 43(12): 2141-2145.
- [7] Yumoto T, Naito H, Yorifuji T, et al. Cushing's sign and severe traumatic brain injury in children after blunt trauma: a nationwide retrospective cohort study in Japan[J]. *BMJ Open*, 2018, 8(3): e020781.
- [8] Chong SL, Chew SY, Feng JX, et al. A prospective surveillance of pediatric head injuries in Singapore: a dual-center study[J]. *BMJ Open*, 2016, 6(2): e010618.
- [9] Chong SL, Tyebally A, Chew SY, et al. Road traffic injuries among children and adolescents in Singapore—Who is at greatest risk?[J]. *Accid Anal Prev*, 2017, 100: 59-64.
- [10] Lee LK, Farrell CA, Mannix R. Restraint use in motor vehicle crash fatalities in children 0 year to 9 years old[J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2015, 79(Suppl 1): 55-60.
- [11] Lee LK, Monuteaux MC, Burghardt LC, et al. Motor vehicle crash fatalities in states with primary versus secondary seat belt laws: a time-series analysis[J]. *Ann Intern Med*, 2015, 163(3): 184-190.
- [12] Anund A, Falkmer T, Forsman A, et al. Child safety in cars: literature review[M]. Linköping: Swedish National Road and Transport Research Institute, 2003: 29-34.
- [13] Dinh-Zarr TB, Sleet DA, Shults RA, et al. Reviews of evidence regarding interventions to increase the use of safety belts[J]. *Am J Prev Med*, 2001, 21(4): 48-65.
- [14] Du W, Finch CF, Hayen A, et al. Relative benefits of population-level interventions targeting restraint-use in child car passengers[J]. *Pediatrics*, 2010, 125(2): 304-312.
- [15] World Health Organization. World report on child injury prevention[DB/OL]. (2008-12-10). https://www.who.int/violence_injury_prevention/child/injury/world_report/en/.
- [16] Kaushik R, Krisch IM, Schroeder DR, et al. Pediatric bicycle-related head injuries: a population-based study in a county without a helmet law[J]. *Inj Epidemiol*, 2015, 2(1): 16.
- [17] Li Q, Alonge O, Hyder AA. Children and road traffic injuries: can't the world do better?[J]. *Arch Dis Child*, 2016, 101(11): 1063-1070.
- [18] Anderson VA, Jacobs R, Spencer-Smith M, et al. Does early age at brain insult predict worse outcome? Neuropsychological implications[J]. *J Pediatr Psychol*, 2010, 35(7): 716-727.
- [19] Todis B, Glang A, Bullis M, et al. Longitudinal investigation of the post-high school transition experiences of adolescents with traumatic brain injury[J]. *J Head Trauma Rehabil*, 2011, 26(2): 138-149.
- [20] Crowe LM, Catroppa C, Babl FE, et al. Timing of traumatic brain injury in childhood and intellectual outcome[J]. *J Pediatr Psychol*, 2012, 37(7): 745-754.
- [21] Ohbuchi H, Hagiwara S, Hirota K, et al. Clinical predictors of intracranial injuries in infants with minor head trauma[J]. *World Neurosurg*, 2017, 98: 479-483.

(本文编辑: 万静)