

## · 颅脑与脊髓损伤 ·

# 非火器开放性颅脑损伤临床特征分析及死亡相关因素探讨

邴宇 胡世颀 吴霜 武秀权 何鑫 陈燕伟 杜伟 费舟 李兵

**【摘要】 目的** 分析非火器开放性颅脑损伤(TBI)患者的临床特征及死亡相关因素。**方法** 对空军军医大学第一附属医院神经外科监护室自 2011 年 1 月至 2019 年 12 月收治的 146 例非火器开放性 TBI 患者的临床资料进行回顾性分析,按疾病转归将患者分为死亡组(20 例)和非死亡组(126 例)。将 2 组患者入住神经外科监护室 24 h 内的各项临床资料进行比较,探寻影响患者死亡的相关因素。**结果** 单因素分析显示,致伤因素、损伤程度、是否发生脑疝、是否凝血功能异常、平均动脉压是否 $<90$  mmHg( $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ )及入院 GCS 评分与非火器开放性 TBI 患者的死亡有关;二元 Logistic 回归分析显示,损伤严重程度、是否脑疝及平均动脉压是否 $<90$  mmHg 是非火器开放性 TBI 患者死亡的独立影响因素。**结论** 非火器开放性 TBI 有其独特的临床特点,其死亡与 TBI 程度、是否发生脑疝及平均动脉压是否 $<90$  mmHg 相关。

**【关键词】** 非火器开放性颅脑损伤; 脑疝; 平均动脉压

## Investigation of clinical characteristics and death-related factors of non-firearms open head injury

Huan Yu, Hu Shijie, Wu Shuang, Wu Xiuquan, He Xin, Chen Yanwei, Du Wei, Fei Zhou, Li Bing.

Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital, Air Force Military Medical University, Xi'an 710032, China

Corresponding author: Li Bing, Email: xjlb168@sina.com

**【Abstract】 Objective** To investigate the clinical characteristics and death-related factors of patients with non-firearms open head injury. **Methods** The clinical data of 146 patients with non-firearms open head injury admitted to the Neurosurgery ICU of the First Affiliated Hospital, Air Force Military Medical University from January 2011 to December 2019 were retrospectively analyzed. According to the prognosis of disease, the patients were divided into death group (20 cases) and non-death group (126 cases). The clinical data of the two groups were compared within 24 h in the Neurosurgical ICU to explore the relevant factors affecting the death of patients. **Results** Univariate analysis showed that injury factors, degree of injury, cerebral hernia, coagulation dysfunction, mean arterial pressure  $<90$  mmHg ( $1\text{ mmHg}=0.133\text{ kPa}$ ) and admission GCS score were related to the death of patients with non-firearms open head injury; Binary Logistic regression analysis showed that the severity of injury, cerebral hernia and mean arterial pressure  $<90$  mmHg were the independent factors influencing the death of patients with non-firearms open head injury. **Conclusion** Non-firearms open head injury has its unique clinical characteristics, and its mortality was related to the degree of head injury, cerebral hernia and mean arterial pressure less than 90 mmHg.

**【Key words】** Non-firearms open head injury; Cerebral hernia; Mean arterial pressure

开放性颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)指的是头部受到锐器、火器或钝器的打击,引起头皮颅骨及颅内结构的联合损伤,并使颅腔与外界直接沟通的一种头部外伤<sup>[1]</sup>。在美国大多数的开放性 TBI

是由于火器伤造成的,而在我国主要原因是车祸伤<sup>[2]</sup>。虽然开放性 TBI 在普通人群中并不常见,但是患者往往病情危急、并发症多、预后较差,值得更多关注<sup>[2,3]</sup>。开放性 TBI 按照致伤因素大致可以分为 2 类,火器及非火器开放性 TBI<sup>[4]</sup>。前者因其独特的病理特征,即原发脑损伤的程度与弹丸弹道及继发弹丸有关,与其他脑损伤截然不同。但是非火器低速开放性 TBI 具有与火器开放性 TBI、闭合性 TBI 不同的

DOI:10.3877/cma.j.issn.2095-9141.2021.03.005

基金项目:国家自然科学基金(81771239)

作者单位:710032 西安,空军军医大学第一附属医院神经外科

通信作者:李兵,Email: xjlb168@sina.com

致伤过程,相比于火器伤具有独特的病理特征及更好的预后结局<sup>[5,6]</sup>。但是对于非火器低速开放性 TBI 的研究并不充分,其临床特征及预后特别是死亡的影响因素还需要更多研究阐述。本研究通过对 146 例非火器开放性 TBI 的患者入院基本情况进行回顾性分析,探究非火器开放性 TBI 临床特征及死亡的影响因素。现报道如下。

## 资料与方法

### 一、研究对象

回顾性分析空军军医大学第一附属医院神经外科监护室自 2011 年 1 月至 2019 年 12 月收治的 146 例非火器开放性 TBI 患者的临床资料。纳入标准:(1)年龄>14 岁;(2)致伤因素为非火器伤;(3)影像学及体格检查提示为开放性 TBI。排除标准:(1)外院转入康复患者;(2)入院前已麻醉气管插管、镇静或入院时已死亡;(3)此次疾病前已有脑外伤改变的患者;(4)资料不全的患者;(5)实验室检查排除血液系统疾病干扰。本研究已获得医院伦理委员会批准(伦审号:KY20212086)。

### 二、资料收集

在患者入住神经外科监护室 24 h 内收集性别、年龄、致伤因素、损伤程度、入院 GCS 评分、损伤部位、入院生命体征(血压、心率、体温)、是否为多发伤、是否发生脑疝、是否颅内异物、是否合并胸肺损伤、入院实验室检查(血糖、活化部分凝血活酶时间、凝血酶原时间、血小板、国际标准化比值)等资料。按疾病转归将患者分为预后死亡组和非死亡组。将所收集的各项临床资料进行比较,探寻影响非火器开放性 TBI 患者不良预后的相关因素。

### 三、统计学分析

采用 SPSS22.0 软件进行统计学分析,符合正态分布的计量资料以均数±标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用  $t$  检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,比较采用非参数检验计数资料以率(%)表示,采用  $\chi^2$  检验。使用二元 Logistic 回归进行多因素分析,以预后为因变量,将单因素分析中  $P < 0.05$  的因素作为自变量纳入回归分析,确定其独立影响因素。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 结果

### 一、一般资料

本组 146 例非火器开放性 TBI 患者中男性 126 例,女性 20 例;年龄范围 15~90 岁,中位年龄 43.0

(29.0, 53.0)岁;其致伤因素主要为车祸伤(49.3%),其次为坠落伤及其他。开放性 TBI 患者大多为重型及特重型,其入院 GCS 评分普遍偏低,中位评分为 6.0(3.0, 8.0)分,且往往合并颅底损伤;患者入院血压及血糖均较高,主要可能与机体处于应激状态有关;患者大多合并多发伤,约 30.1%合并脑疝;平均 ICU 住院时长在 15 d 左右。详细信息见表 1。

表 1 非火器开放性颅脑损伤患者的临床资料

资料	数据
男性[例(%)]	126(86.3)
年龄[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), 岁]	43.0(29.0, 53.0)
致伤因素[例(%)]	
坠落伤	29(19.9)
打击伤	8(5.5)
车祸伤	72(49.3)
其他	37(25.3)
损伤程度[例(%)]	
中型	14(9.6)
重型	75(51.4)
特重型	57(39.0)
入院 GCS 评分[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), 分]	6.0(3.0, 8.0)
损伤部位[例(%)]	
单纯颅底损伤	70(47.9)
单纯颅顶损伤	26(17.8)
颅顶颅底复合损伤	50(34.2)
入院收缩压( $\bar{x} \pm s$ , mmHg)	131.51±21.42
入院血糖[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), mmol/L]	8.4(6.9, 10.7)
心率[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), 次]	88.0(78.0, 110.0)
多发伤[例(%)]	85(58.2)
颅内异物[例(%)]	5(3.4)
脑疝[例(%)]	44(30.1)
ICU 时长[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), d]	11.0(4.5, 20.0)
ICU:重症监护室	

### 二、非火器开放性 TBI 死亡的单因素分析

按疾病转归将患者分为预后死亡组(20 例)和非死亡组(126 例)。对 2 组患者的一般资料进行单因素分析显示,非火器开放性 TBI 患者的死亡与致伤因素、损伤程度、是否发生脑疝、是否凝血功能异常、平均动脉压是否<90 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)及入院 GCS 评分有关(表 2)。

### 三、非火器开放性 TBI 死亡的 Logistic 回归分析

Logistic 回归提示在相互校正单因素有意义的指标后,结果提示特重型非火器开放性 TBI 患者较

中型患者死亡风险增加 8.615 倍,发生脑疝较不发生脑疝死亡风险增加 15.6%, 平均动脉压  $\geq 90$  mmHg 较  $< 90$  mmHg 的死亡风险减少 10.2%。Logistic 回归

分析结果显示,非火器开放性 TBI 患者死亡与损伤严重程度、是否脑疝及平均动脉压是否  $< 90$  mmHg 有关(表 3)。

表 2 非火器开放性颅脑损伤患者死亡单因素分析

临床特征	死亡组( $n=20$ )	非死亡组( $n=126$ )	$t/U\chi^2$ 值	$P$ 值
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	47.90 $\pm$ 4.61	41.28 $\pm$ 1.31	1.768	0.096
男性[例(%)]	17(85.0)	109(86.5)	0.033	0.855
致伤因素[例(%)]			8.149	0.043
车祸伤	10(50.0)	62(49.2)		
打击伤	1(5.0)	7(5.6)		
坠落伤	0(0.0)	29(23.0)		
其他	9(45.0)	28(22.2)		
多发伤[例(%)]	12(60.0)	73(57.9)	0.030	0.862
合并胸肺损伤[例(%)]	9(45.0)	53(42.1)	0.061	0.805
损伤部位[例(%)]			4.574	0.102
单纯颅底损伤	6(30.0)	64(50.8)		
单纯颅顶损伤	3(15.0)	23(18.3)		
颅顶颅底复合损伤	11(55.0)	39(31.0)		
损伤程度[例(%)]			20.768	$< 0.001$
中型	1(5.0)	13(10.3)		
重型	2(10.0)	73(57.9)		
特重型	17(85.0)	40(31.7)		
颅内异物[例(%)]	1(5.0)	4(3.2)	0.174	0.677
脑疝[例(%)]	15(75.0)	29(23.0)	22.153	$< 0.001$
凝血功能异常[例(%)]	6(30.0)	14(11.1)	5.209	0.022
平均动脉压 $< 90$ mmHg[例(%)]	5(25.0)	8(6.3)	7.402	0.007
入院 GCS 评分[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), 分]	3.0(3.0, 4.0)	6.0(3.0, 8.0)	451.000	$< 0.001$

1 mmHg=0.133 kPa

表 3 非火器开放性颅脑损伤不良预后多因素 Logistic 回归分析

因子	偏回归系数	标准误	Wald 值	OR(95%CI)	$P$ 值
颅脑损伤程度					
中型				1	
重型	0.814	1.213	0.451	2.258(0.210~24.336)	0.502
特重型	2.153	0.926	5.408	8.615(1.403~52.907)	0.020
脑疝					
是				1	
否	-1.858	0.757	6.025	0.156(0.035~0.688)	0.014
平均动脉压 $< 90$ mmHg					
是				1	
否	-2.279	0.959	5.645	0.102(0.016~0.671)	0.018
致伤因素					
坠落伤				1	
打击伤	21.252	6397.750	0.000	0.000	0.997
车祸伤	3.166	1.628	3.781	23.707(0.975~576.347)	0.052
其他	1.205	0.666	3.274	3.335(0.905~12.297)	0.070

1 mmHg=0.133 kPa

## 讨 论

在我国开放性 TBI 主要是由车祸伤导致的,随着汽车的普及和工业化程度的提高,TBI 的发生率也有逐年增高的趋势。开放性 TBI 中按照致伤因素分为火器伤及非火器伤,后者往往有较好的预后及较低的死亡率<sup>[2]</sup>。本研究 146 例非火器开放性 TBI 中,72 例(49.3%)为车祸伤所致,死亡 20 例(13.7%),究其原因可能为本院神经外科监护室收治的开放性 TBI 患者大多为重型及特重型(90.4%),中位入院 GCS 评分为 6.0(3.0,8.0)分。本研究发现大多数开放性 TBI 患者均合并颅底损伤即脑脊液漏,这无疑加重了颅内感染的风险,易导致不良预后,且在入院时,平均收缩压为(131.51±21.423)mmHg,而脑外伤后早期血压升高可能与血液中儿茶酚胺类物质的增多有关<sup>[7]</sup>。TBI 后机体处于应激状态,易导致阵发性交感神经亢进(paroxysmal sympathetic hyperactivity, PSH)即儿茶酚胺风暴,此风暴会对患者预后产生不良影响<sup>[8]</sup>。多个研究发现阵发性交感神经亢进广泛存在于 TBI 的患者中,发生率约 10%~50%<sup>[9-12]</sup>。现研究对于 PSH 的病理过程普遍认为是由于脑外伤后皮质抑制中心(如岛叶和扣带皮层)与负责脊髓上交感神经张力控制的下丘脑、间脑和脑干中心的简单分离引起的外周儿茶酚胺风暴及神经递质的紊乱<sup>[8]</sup>。对于 PSH 的治疗目前认为主要有 3 个方面:避免引起发作的诱因,抑制过度兴奋的交感神经,以及通过支持治疗解决 PSH 对其他器官系统的影响。非火器开放性 TBI 由于其独特的致病机制和较少的发病率,影响患者不良预后的因素仍未明确,需进一步研究讨论。

本文结果显示与非火器开放性 TBI 患者不良预后相关的 3 个因素为 TBI 程度(中型、重型、特重型)、是否发生脑疝及平均动脉压是否<90 mmHg。患者入院 GCS 评分反应了 TBI 程度,本研究中入院 GCS≤5 分的患者比 9~12 分的患者死亡率增加了 8.6 倍。现国际上最具有影响力的 2 个 TBI 预后模型(IMPACT 模型及 CRASH 模型)均将 GCS 评分作为评价患者预后的重要因素,与本文的结果一致,一定程度上证实了本文结论的准确性。蒙海滨等<sup>[13]</sup>关于开放性 TBI 患者预后影响因素的研究也说明入院 GCS 评分是重要的影响因素。脑疝作为神经外科最严重的并发症之一,往往对患者预后产生较大的影响。而非火器开放性 TBI 多由车祸伤等钝性撞击所致,头部大多受到较为严重的外力、位移等,比闭合

性 TBI 脑疝发生的可能性增高,本研究脑疝患者 44 例(30.1%),且作为评价 TBI 患者预后较为常用的 Marshall 和 Rotterdam CT 分级也将基底池受压及中线偏移等脑疝征象作为严重影响不良预后的因素。美国 TBI 指南认为收缩压<90 mmHg 与不良预后有密切关系,且应该尽量使平均动脉压维持在 90 mmHg 以上。最近第四版指南中对于血压有了更高的要求,认为 15~49 岁或>79 岁的患者,应维持收缩压不低于 110 mmHg;50~69 岁患者应维持收缩压在 100 mmHg<sup>[14,15]</sup>。众所周知,颅内灌注压主要与平均动脉压和颅内压有关,而平均动脉压较收缩压更能反映灌注压的情况,并越来越成为现在预测不良预后的重要指标<sup>[16]</sup>。对于脑灌注压的管理,隆德概念认为动脉压应维持在 50~70 mmHg,第四版美国脑外伤指南认为动脉压应维持在 60~70 mmHg,且颅内压需维持在 22 mmHg 内,但二者均没有明确说明平均动脉压的要求<sup>[13,14]</sup>。国内也有研究认为低血压是开放性 TBI 患者不良预后的重要影响因素,但是其极限值也未提及<sup>[17,18]</sup>。笔者根据指南的数据推断,平均动脉压应大概维持在 90 mmHg,故将入院平均动脉压是否<90 mmHg 列入研究非火器开放性 TBI 不良预后的影响因素,结果显示<90 mmHg 的患者死亡风险提高了 10.9%。

综上所述,TBI 程度(中型、重型、特重型)、是否发生脑疝及平均动脉压是否<90 mmHg 与非火器开放性 TBI 患者死亡有关。但由于本文系回顾性研究,入组样本较少且重症监护室患者预后与多种因素交错相关,均可能导致结论偏移,后期需逐步开展大样本前瞻性研究,以获得影响重型开放性 TBI 患者早期预后更精准的资料。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

## 参 考 文 献

- [1] 罗鹏. 开放性颅脑损伤的救治[J]. 国际神经病学神经外科学杂志, 2016, 43(4): 379-382.
- [2] Chen L, Bao Y, Liang Y, et al. Surgical management and outcomes of non-missile open head injury: report of 44 cases from a single trauma centre[J]. Brain Inj, 2016, 30(3): 318-323.
- [3] 杨忠旭, 王欣. 颅脑损伤与康复[J]. 中华脑科疾病与康复杂志(电子版), 2014, 4(1): 5-7.
- [4] 李培建. 易被忽视的脑损伤——脑震荡的诊断和治疗[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2018, 4(3): 188-189.
- [5] Chibbaro S, Tacconi L. Orbito-cranial injuries caused by penetrating non-missile foreign bodies. Experience with eighteen patients[J]. Acta Neurochir (Wien), 2006, 148(9): 937-941; discussion 941-942.

- [6] McDonald JV. The surgical management of severe open brain injuries with consideration of the long-term results[J]. J Trauma, 1980, 20(10): 842-847.
- [7] Krishnamoorthy V, Chaikittisilpa N, Kiatchai T, et al. Hypertension after severe traumatic brain injury: friend or foe?[J]. J Neurosurg Anesthesiol, 2017, 29(4): 382-387.
- [8] Meyfroidt G, Baguley IJ, Menon DK. Paroxysmal sympathetic hyperactivity: the storm after acute brain injury[J]. Lancet Neurol, 2017, 16(9): 721-729.
- [9] Fernandez-Ortega JF, Prieto-Palomino MA, Garcia-Caballero M, et al. Paroxysmal sympathetic hyperactivity after traumatic brain injury: clinical and prognostic implications[J]. J Neurotrauma, 2012, 29(7): 1364-1370.
- [10] Fernández-Ortega JF, Prieto-Palomino MA, Muñoz-López A, et al. Prognostic influence and computed tomography findings in dysautonomic crises after traumatic brain injury[J]. J Trauma, 2006, 61(5): 1129-1133.
- [11] Baguley IJ, Nicholls JL, Felmingham KL, et al. Dysautonomia after traumatic brain injury: a forgotten syndrome? [J]. J Neurol Neurosurg Psychiatry, 1999, 67(1): 39-43.
- [12] Lv LQ, Hou LJ, Yu MK, et al. Prognostic influence and magnetic resonance imaging findings in paroxysmal sympathetic hyperactivity after severe traumatic brain injury[J]. J Neurotrauma, 2010, 27(11): 1945-1950.
- [13] 蒙海滨, 张传东, 仇洪, 等. 开放性颅脑损伤患者预后影响因素分析[J]. 右江医学, 2016, 44(2): 149-151.
- [14] Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition[J]. Neurosurgery, 2017, 80(1): 6-15.
- [15] Grände PO. Critical evaluation of the Lund concept for treatment of severe traumatic head injury, 25 years after its introduction[J]. Front Neurol, 2017, 8: 315.
- [16] Raj R, Luostarinen T, Pursiainen E, et al. Machine learning-based dynamic mortality prediction after traumatic brain injury[J]. Sci Rep, 2019, 27, 9(1): 17672.
- [17] 包改辉, 许健健. 住院开放性颅脑损伤患者的患病状况调查及预后因素[J]. 中国老年学杂志, 2016, 36(7): 1665-1667.
- [18] 李天泉, 张伟, 周恩瑜. 开放性颅脑损伤的临床特点及预后因素分析[J]. 中国现代医学杂志, 2015, 25(17): 89-93.

(收稿日期:2021-03-04)

(本文编辑:闫晋利)

卮宇, 胡世颀, 吴霜, 等. 非火器开放性颅脑损伤临床特征分析及死亡相关因素探讨[J/CD]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2021, 7(3): 146-150.