

# 多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤预后影响因素分析

杨振宇 徐学友

**【摘要】 目的** 探讨多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后相关影响因素,并总结治疗经验。**方法** 纳入 2016 年 1 月至 2021 年 6 月贵州医科大学附属医院经多学科诊疗模式救治的 144 例重型颅脑创伤合并严重多发伤患者,出院时采用 Glasgow 预后分级(GOS)评价临床预后,单因素和多因素 Logistic 回归分析筛查重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后影响因素。**结果** 共 144 例患者根据出院时 GOS 评分分为预后良好组(101 例)和预后不良组(43 例),预后不良组高血压( $P=0.003$ )、糖尿病( $P=0.004$ )、吸烟史( $P=0.000$ )、饮酒史( $P=0.000$ ),入院时创伤性休克( $P=0.009$ )和脑疝形成( $P=0.000$ ),合并胸部损伤( $P=0.046$ )、腹部损伤( $P=0.000$ )和脊柱损伤( $P=0.009$ ),治疗期间并发肺部感染( $P=0.031$ )和多器官功能障碍综合征(MODS, $P=0.004$ ),呼吸机辅助通气( $P=0.005$ ),气管切开( $P=0.005$ )比例高于预后良好组,而入院时 Glasgow 昏迷量表(GCS)评分( $P=0.000$ )和脑挫裂伤比例( $P=0.013$ )低于预后良好组。Logistic 回归分析结果显示,糖尿病( $OR=4.119, 95\%CI: 2.632 \sim 5.832; P=0.042$ )、合并腹部损伤( $OR=1.183, 95\%CI: 1.000 \sim 1.269; P=0.006$ )、入院时 GCS 评分低( $OR=4.949, 95\%CI: 1.609 \sim 15.218; P=0.005$ )、治疗期间并发 MODS( $OR=4.642, 95\%CI: 4.068 \sim 5.216; P=0.008$ )是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良的危险因素,气管切开是预后良好的保护因素( $OR=0.223, 95\%CI: 0.062 \sim 0.384; P=0.007$ )。**结论** 重型颅脑创伤合并严重多发伤病情复杂且救治难度大,糖尿病、合并腹部损伤、入院时 GCS 评分低、治疗期间并发 MODS 是多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良的危险因素。

**【关键词】** 脑损伤, 创伤性; 多学科诊疗模式(非 MeSH 词); 预后; Logistic 模型; 贵州

## Analysis of influencing factors of prognosis of severe traumatic brain injury with severe multiple injuries under multi-disciplinary team

YANG Zhen-yu, XU Xue-you

Department of Neurosurgery, The Affiliated Hospital of Guizhou Medical University, Guiyang 550001, Guizhou, China

Corresponding author: XU Xue-you (Email: 1479564136@qq.com)

**【Abstract】 Objective** To explore and analyze the influencing factors of multi-disciplinary team (MDT) model in treatment of severe traumatic brain injury (sTBI) with severe multiple injuries, and to summarize the diagnosis and treatment experience. **Methods** Total 144 patients of sTBI with severe multiple injuries treated in a MDT model at The Affiliated Hospital of Guizhou Medical University from January 2016 to June 2021 were included. Glasgow Outcome Scale (GOS) was used to assess prognosis at discharge, univariate and multivariate stepwise Logistic regression analyses were used to screen for influencing factors postoperative prognosis. **Results** A total of 144 patients were divided into good prognosis group ( $n=101$ ) and poor prognosis group ( $n=43$ ) according to the GOS score at discharge. The poor prognosis group included hypertension ( $P=0.003$ ), diabetes ( $P=0.004$ ), smoking ( $P=0.000$ ), drinking ( $P=0.000$ ), traumatic shock ( $P=0.009$ ) and brain hernia formation ( $P=0.000$ ), combined chest injury ( $P=0.046$ ), abdominal injury ( $P=0.000$ ) and spinal injury ( $P=0.009$ ), the proportion of concurrent pulmonary

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2023.10.005

基金项目:贵州省科技计划项目(项目编号:黔科合支撑[2021]一般 452)

作者单位:550001 贵阳,贵州医科大学附属医院神经外科

通讯作者:徐学友,Email:1479564136@qq.com

infections ( $P = 0.031$ ), multiple organ dysfunction syndrome (MODS,  $P = 0.004$ ), ventilator - assisted ventilation ( $P = 0.005$ ), and tracheostomy ( $P = 0.005$ ) during treatment were higher than those in good prognosis group, while the proportion of Glasgow Coma Scale (GCS) score ( $P = 0.000$ ) and brain contusion and laceration ( $P = 0.013$ ) at admission were lower than those in good prognosis group. Logistic regression analysis showed diabetes ( $OR = 4.119$ , 95%CI: 2.632–5.832;  $P = 0.042$ ), abdominal injury ( $OR = 1.183$ , 95%CI: 1.000–1.269;  $P = 0.006$ ), low GCS score at admission ( $OR = 4.949$ , 95%CI: 1.609–15.218;  $P = 0.005$ ), and MODS during treatment ( $OR = 4.642$ , 95%CI: 4.068–5.216;  $P = 0.008$ ) were risk factors for poor prognosis of patients of sTBI with severe multiple injuries, while tracheotomy was a protective factor for good prognosis ( $OR = 0.223$ , 95%CI: 0.062–0.384;  $P = 0.007$ ). **Conclusions** sTBI with severe multiple injuries is complicated and difficult to treat. Diabetes, combined with abdominal injury, low GCS score at admission, and MODS during treatment are risk factors for poor prognosis of patients of sTBI with severe multiple injuries under MDT.

**[Key words]** Brain injuries, traumatic; Multi - disciplinary team (not in *MeSH*); Prognosis; Logistic models; Guizhou

This study was supported by Guizhou Provincial Science and Technology Plan Project (No. [2021] 452).

**Conflicts of interest:** none declared

重型颅脑创伤(sTBI)系外力导致的广泛性颅骨骨折、脑损伤,已成为全球严重的社会健康问题<sup>[1]</sup>,病死率达 35%~45%<sup>[2]</sup>,合并多发伤者占 10.00%~21.69%<sup>[3]</sup>。贵州省地属高原山地,地形复杂,是颅脑创伤的高发区域,其中重型颅脑创伤约占 20.56%<sup>[4]</sup>,重型颅脑创伤合并严重多发伤患者病情危重、复杂,且个体差异较大,需多学科协作。目前,重型颅脑创伤合并严重多发伤多采取传统救治模式即分诊模式,由急诊科医师初步评估病情或由涉及主要损伤部位的科室医师会诊后,分诊至各亚专科。但是由于医学发展的专科化,各亚专科医师往往对非本专业损伤的重视和认识不足,导致误诊或漏诊,延误治疗时机,故重型颅脑创伤合并严重多发伤病残率和病死率居高不下。多学科诊疗模式(MDT)系多学科临床医师针对疾病进行的“一站式”讨论,提出最佳治疗方案,并由相关学科单独或多学科联合执行该方案的一种诊疗模式。本研究回顾分析近 5 年贵州医科大学附属医院采用多学科诊疗模式救治的 144 例重型颅脑创伤合并严重多发伤患者的临床资料,筛查多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良相关影响因素,以为此类患者探寻最佳治疗方案。

## 对象与方法

### 一、研究对象

1. 纳入标准 (1)重型颅脑创伤的诊断符合《重型颅脑创伤治疗指南(第四版)》<sup>[5]</sup>。(2)入院时 Glasgow 昏迷量表(GCS)评分为 3~8 分<sup>[6]</sup>。(3)合

并 ≥ 2 个解剖部位或脏器损伤且创伤严重程度评分(ISS) > 25 分<sup>[7]</sup>。(4)创伤至入院时间 < 24 h。(5)所有患者或其家属均对于救治模式知情并签署知情同意书。

2. 排除标准 (1)合并颅内占位性、出血性病变等神经系统疾病。(2)既往行颅脑手术。(3)既往有抗凝药或抗血小板药应用史。(4)合并血液系统疾病或凝血功能障碍。(5)合并严重心、肺、肝、肾功能障碍。(6)临床资料不完整。

### 二、研究方法

1. 临床资料采集 (1)社会人口学资料:性别、年龄。(2)既往史:高血压、糖尿病,吸烟史、饮酒史。(3)生命体征:心率、呼吸、收缩压。(4)疾病相关资料:创伤至入院时间,致伤原因,脑损伤类型,创伤性休克,脑疝形成,合并伤部位,入院时 GCS、ISS 和简明损伤定级(AIS),手术治疗,治疗期间并发症,呼吸机辅助通气,气管切开。GCS 量表包括睁眼反应(4分)、语言反应(5分)和运动反应(6分)三方面,总评分为 15 分,15 分为意识清楚、12~14 分为轻度意识障碍、9~11 分为中度意识障碍、≤ 8 分为昏迷,评分越低、意识障碍越严重<sup>[6]</sup>。AIS 量表将人体分为头部、面部、颈部、胸部、腹部和盆腔脏器、脊柱、上肢、下肢/骨盆和臀部、体表(皮肤)共 9 个区域,每一区域根据损伤程度和对患者生命的威胁分为 1~6 分,1 分为轻度损伤、2 分为中度损伤、3 分为较重损伤、4 分为严重损伤、5 分为危重损伤、6 分为极重损伤<sup>[7]</sup>。ISS 量表将人体分为头颈部、面部、胸部、腹部和盆腔脏器、四肢和骨盆、体表共 6 个区域,其评

分为最严重损伤区域最高 AIS 评分的平方和,其中  $\leq 16$  分者为轻度损伤、 $> 16 \sim 25$  分为重度损伤、 $> 25$  分者为严重损伤,如果 1 个或多个区域 AIS 评分为 6 分,则直接判定 ISS 评分为最高值(75 分)<sup>[8]</sup>。

2. 多学科诊疗模式 (1) 学科组成:包括院前急救、急诊外科、神经外科、急诊创伤科、麻醉科、手术室、重症监护病房(ICU)等。(2) 诊疗流程:院前急救措施主要包括吸痰、气管插管以保持呼吸道通畅,建立静脉通道以维持循环稳定,包扎止血,肢体骨折外固定等。院内诊疗流程包括:①颅内血肿合并脑疝患者经急诊绿色通道直接进入手术室行开颅手术;合并其他脏器损伤且需急诊手术的患者,根据损伤对生命的威胁程度决定手术顺序,可于开颅手术前、开颅手术后或与开颅手术同时进行;合并闭合性骨折患者待病情稳定后行骨骼复位内固定术,上述情况术后均常规转入重症监护病房。②生命体征不稳定的患者立即在急诊外科诊室行输液、输血等抗休克治疗,气管插管保持呼吸道通畅,待生命体征平稳后完善术前检查,需手术治疗的患者经急诊绿色通道直接进入手术室。③原发性脑干损伤、弥漫性轴索损伤等重型颅脑损伤无手术指征但合并伤需手术治疗的,经多学科诊疗团队评估、完善术前检查后进行,由相应专科医师完成手术,术后常规转入重症监护病房。④重型颅脑创伤及其合并伤均无手术指征的患者经多学科诊疗团队评估并制定个体化治疗方案后,收入重症监护病房行常规监护。

3. 疗效评价 所有患者均于出院时采用 Glasgow 预后分级(GOS)<sup>[9]</sup>评价临床预后,5 分,恢复良好,可正常生活,但遗留轻残;4 分,轻残,可独立生活或在保护下工作;3 分,重残,无法独立生活,需他人照料;2 分,植物状态生存,仅存在眼部活动或睡眠周期;1 分,死亡。GOS 评分  $\geq 3$  分为预后良好, GOS 评分  $< 3$  分为预后不良。

4. 统计分析方法 采用 SPSS 26.0 统计软件进行数据处理与分析。计数资料以相对数构成比(%)或率(%)表示,采用  $\chi^2$  检验、Fisher 确切概率法或 Mann-Whitney *U* 检验。采用 Shapiro-Wilk 检验行正态性检验,呈正态分布的计量资料以均数  $\pm$  标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,采用两独立样本的 *t* 检验;呈非正态分布的计量资料以中位数和四分位数间距 [ $M(P_{25}, P_{75})$ ]表示,采用 Mann-Whitney *U* 检验。重型颅脑创伤合并严重多发伤预后影响因素的筛查采用单因

素和多因素逐步法 Logistic 回归分析( $\alpha_{\text{入}} = 0.05$ ,  $\alpha_{\text{出}} = 0.10$ )。以  $P \leq 0.05$  为差异具有统计学意义。

## 结 果

根据上述纳入与排除标准,选择 2016 年 1 月至 2021 年 6 月在我院神经外科住院治疗的重型颅脑创伤合并严重多发伤患者共 144 例,男性 112 例,女性 32 例;年龄 1 ~ 80 岁,中位年龄 44(29, 52)岁。既往合并高血压占 14.58%(21/144)、糖尿病占 6.25%(9/144),吸烟史占 25.69%(37/144)、饮酒史占 31.25%(45/144)。创伤至入院时间 2 ~ 24 h,中位时间为 5(3, 8) h。致伤原因分别为交通伤 104 例(72.22%)、高处坠落伤 22 例(15.28%)、摔伤 9 例(6.25%)、打击伤 5 例(3.47%)、挤压伤 4 例(2.78%);脑损伤类型分别为脑挫裂伤 86 例次(59.72%)、硬膜下血肿 52 例次(36.11%)、原发性脑干损伤 49 例次(34.03%)、弥漫性轴索损伤 38 例次(26.39%)、硬膜外血肿 31 例次(21.53%);57 例(39.58%)出现创伤性休克;12 例(8.33%)脑疝形成;合并面部损伤 126 例次(87.50%)、胸部损伤 108 例次(75%)、四肢损伤 41 例次(28.47%)、腹部损伤 17 例次(11.81%)、脊柱损伤 6 例次(4.17%)、骨盆损伤 4 例次(2.78%);入院时 GCS 评分 3 ~ 8 分,平均(6.38  $\pm$  1.74)分;ISS 评分 26 ~ 57 分,平均(36.33  $\pm$  6.07)分;AIS 评分之头颈部评分 3 ~ 5 分、平均(4.05  $\pm$  0.51)分,面部评分 1 ~ 3 分、平均(2.27  $\pm$  0.34)分,胸部评分 3 ~ 4 分、平均(3.53  $\pm$  0.22)分,腹部评分 2 ~ 4 分、平均(2.67  $\pm$  0.42)分,四肢/骨盆评分 2 ~ 3 分、平均(2.19  $\pm$  0.44)分。手术治疗 68 例(47.22%),分别为开颅手术 61 例次(89.71%),腹部手术 4 例次(5.88%),脊柱手术 3 例次(4.41%),四肢手术 2 例次(2.94%),颌面部手术 2 例次(2.94%),联合手术 4 例次(5.88%);余 76 例经多学科诊疗团队评估并制定个体化治疗方案后,收入重症监护病房行常规监护与治疗。治疗期间并发肺部感染 64 例次(44.44%)、电解质紊乱 16 例次(11.11%)、低蛋白血症 16 例次(11.11%)、消化道出血 15 例次(10.42%)、双下肢深静脉血栓 12 例次(8.33%)、脓毒症 11 例次(7.64%)、多器官功能障碍综合征(MODS)11 例次(7.64%)、颅内感染 10 例次(6.94%);78 例(54.17%)予呼吸机辅助通气;52 例(36.11%)行气管切开术。出院时恢复良好(GOS 评分 5 分)48 例(33.33%),轻残(GOS 评分 4 分)23 例(15.97%),重残(GOS 评分 3 分)30 例(20.83%),植

表 1 预后良好组与预后不良组一般资料的比较

Table 1. Comparison of general data between good prognosis group and poor prognosis group

观察指标	预后良好组 (n=101)	预后不良组 (n=43)	统计量值	P 值	观察指标	预后良好组 (n=101)	预后不良组 (n=43)	统计量值	P 值
性别[例(%)]			1.146	0.284	硬膜外血肿[例(%)]	20(19.80)	11(25.58)	0.596	0.440
男性	81(80.20)	31(72.09)			创伤性休克[例(%)]	33(32.67)	24(55.81)	6.753	0.009
女性	20(19.80)	12(27.91)			脑疝形成[例(%)]	2( 1.98)	10(23.26)	15.195	0.000
年龄( $\bar{x} \pm s$ , 岁)	40.42 ± 19.77	40.70 ± 15.48	-0.537	0.592	合并面部损伤[例(%)]	89(88.12)	37(86.05)	0.118	0.731
高血压[例(%)]	9( 8.91)	12(27.91)	8.737	0.003	合并胸部损伤[例(%)]	71(70.30)	37(86.05)	3.990	0.046
糖尿病[例(%)]	2( 1.98)	7(16.28)	8.225*	0.004	合并腹部损伤[例(%)]	4( 3.96)	13(30.23)	19.994	0.000
吸烟史[例(%)]	13(12.87)	24(55.81)	29.130	0.000	合并脊柱损伤[例(%)]	1( 0.99)	5(11.63)	—	0.009
饮酒史[例(%)]	17(16.83)	28(65.12)	32.728	0.000	合并骨盆损伤[例(%)]	2( 1.98)	2( 4.65)	—	0.583
心率( $\bar{x} \pm s$ , 次/min)	97.91 ± 28.60	100.67 ± 28.36	1.641	0.103	合并四肢损伤[例(%)]	32(31.68)	9(20.93)	1.712	0.191
呼吸 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , 次/min]	21.50 ( 20.00, 25.00)	23.00 ( 20.00, 26.00)	-0.004	0.997	入院时 GCS( $\bar{x} \pm s$ , 评分)	7.04 ± 1.50	5.00 ± 1.66	5.789	0.000
收缩压 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , mm Hg]	120.00 (100.00, 135.00)	128.00 (109.00, 140.00)	-0.476	0.634	入院时 ISS( $\bar{x} \pm s$ , 评分)	36.37 ± 6.43	36.76 ± 5.19	-0.211	0.833
创伤至入院时间 [ $M(P_{25}, P_{75})$ , h]	4.80 ( 3.20, 7.65)	5.10 ( 3.30, 8.55)	-0.405	0.685	手术治疗[例(%)]	48(47.52)	20(46.51)	0.012	0.911
致伤原因[例(%)]			-0.169	0.866	并发肺部感染[例(%)]	39(38.61)	25(58.14)	4.657	0.031
交通伤	73(72.28)	31(72.09)			并发电解质紊乱[例(%)]	10( 9.90)	6(13.95)	0.175	0.676
高处坠落伤	16(15.84)	6(13.95)			并发低蛋白血症[例(%)]	10( 9.90)	6(13.95)	0.175	0.676
摔伤	7( 6.93)	2( 4.65)			并发消化道出血[例(%)]	10( 9.90)	5(11.63)	0.000	0.990
打击伤	4( 3.96)	1( 2.33)			并发双下肢深静脉 血栓[例(%)]	9( 8.91)	3( 6.98)	0.003	0.956
挤压伤	1( 0.99)	3( 6.98)			并发脓毒症[例(%)]	9( 8.91)	2( 4.65)	0.289	0.591
脑挫裂伤[例(%)]	67(66.34)	19(44.19)	6.152	0.013	并发 MODS[例(%)]	3( 2.97)	8(18.60)	8.350	0.004
硬膜下血肿[例(%)]	37(36.63)	15(34.88)	0.040	0.841	并发颅内感染[例(%)]	5( 4.95)	5(11.63)	1.176	0.278
原发性脑干损伤[例(%)]	30(29.70)	19(44.19)	2.818	0.093	呼吸机辅助通气[例(%)]	47(46.53)	31(72.09)	7.936	0.005
弥漫性轴索损伤[例(%)]	24(23.76)	14(32.56)	1.201	0.273	气管切开[例(%)]	29(28.71)	23(53.49)	8.024	0.005

—, Fisher's exact probability, Fisher 确切概率法。\*adjusted  $\chi^2$  value, 校正  $\chi^2$  值。Two-independent-sample *t* test for comparison of age, heart rate, GCS and ISS, Mann-Whitney *U* test for comparison of respiration, systolic blood pressure, time from trauma to admission and cause of injury, and  $\chi^2$  test for comparison of others, 年龄、心率、入院时 GCS 和 ISS 评分的比较行两独立样本的 *t* 检验, 呼吸、收缩压、创伤至入院时间、致伤原因的比较行 Mann-Whitney *U* 检验, 其余指标的比较行  $\chi^2$  检验。GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表; ISS, Injury Severity Score, 创伤严重程度评分; MODS, multiple organ dysfunction syndrome, 多器官功能障碍综合征

物状态生存(GOS 评分 2 分) 24 例(16.67%), 死亡(GOS 评分 1 分) 19 例(13.19%), 预后良好(GOS 评分  $\geq 3$  分) 者 101 例(70.14%)、预后不良者(GOS 评分  $< 3$  分) 43 例(29.86%)。根据出院时 GOS 评分分为预后良好组(101 例)和预后不良组(43 例), 预后不良组患者高血压( $P = 0.003$ )、糖尿病( $P = 0.004$ )、吸烟( $P = 0.000$ )、饮酒( $P = 0.000$ ), 入院时创伤性休克( $P = 0.009$ )和脑疝形成( $P = 0.000$ ), 入院时合并胸部损伤( $P = 0.046$ )、腹部损伤( $P = 0.000$ )和脊柱损伤( $P = 0.009$ ), 治疗期间并发肺部感染( $P = 0.031$ )和 MODS( $P = 0.004$ ), 呼吸机辅助通气( $P = 0.005$ ), 气管切开( $P = 0.005$ )比例高于预后良好组, 入院时 GCS 评分( $P = 0.000$ )、脑挫裂伤比例( $P = 0.013$ )低于预后良好组, 其余临床资料组间差异无

统计学意义(均  $P > 0.05$ , 表 1)。

单因素 Logistic 回归分析显示, 高血压( $P = 0.005$ )、糖尿病( $P = 0.006$ )、吸烟( $P = 0.000$ )、饮酒( $P = 0.000$ ), 脑挫裂伤( $P = 0.014$ ), 入院时创伤性休克( $P = 0.010$ )和脑疝形成( $P = 0.001$ ), 合并腹部损伤( $P = 0.000$ )和脊柱损伤( $P = 0.020$ ), 入院时 GCS 评分( $P = 0.000$ ), 治疗期间并发肺部感染( $P = 0.003$ )和 MODS( $P = 0.006$ ), 呼吸机辅助通气( $P = 0.006$ ), 气管切开( $P = 0.005$ )是重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良的影响因素(表 2, 3)。将有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归方程, 结果显示, 糖尿病( $OR = 4.119, 95\%CI: 2.632 \sim 5.832; P = 0.042$ )、合并腹部损伤( $OR = 1.183, 95\%CI: 1.000 \sim 1.269; P = 0.006$ )、入院时 GCS 评分低( $OR = 4.949,$

**表 2** 重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良相关影响因素的变量赋值表

**Table 2.** Variable assignment of related influencing factors of poor prognosis of sTBI with severe multiple injuries

变量	赋值					变量	赋值				
	0	1	2	3	4		0	1	2	3	4
性别	女性	男性				合并腹部损伤	否	是			
高血压	否	是				合并脊柱损伤	否	是			
糖尿病	否	是				合并骨盆损伤	否	是			
吸烟史	否	是				合并四肢损伤	否	是			
饮酒史	否	是				手术治疗	否	是			
致伤原因	交通伤	高处坠落伤	摔伤	打击伤	挤压伤	并发肺部感染	否	是			
脑挫裂伤	否	是				并发电解质紊乱	否	是			
硬膜下血肿	否	是				并发低蛋白血症	否	是			
原发性脑干损伤	否	是				并发消化道出血	否	是			
弥漫性轴索损伤	否	是				并发双下肢深静脉血栓	否	是			
硬膜外血肿	否	是				并发脓毒症	否	是			
创伤性休克	否	是				并发 MODS	否	是			
脑疝形成	否	是				并发颅内感染	否	是			
合并面部损伤	否	是				呼吸机辅助通气	否	是			
合并胸部损伤	否	是				气管切开	否	是			

MODS, multiple organ dysfunction syndrome, 多器官功能障碍综合征

**表 3** 重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良影响因素的单因素 Logistic 回归分析

**Table 3.** Univariate Logistic regression analysis of poor prognosis of sTBI with severe multiple injuries

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	<i>OR</i> 95%CI	变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	<i>OR</i> 值	<i>OR</i> 95%CI
男性	-0.450	0.422	1.136	0.286	0.638	0.279 ~ 1.458	脑疝形成	2.708	0.800	11.451	0.001	15.000	3.125 ~ 71.989
年龄	0.007	0.012	0.293	0.588	1.007	0.982 ~ 1.032	合并面部损伤	-0.185	0.537	0.118	0.731	0.831	0.290 ~ 2.382
高血压	1.375	0.487	7.964	0.005	3.957	1.522 ~ 10.286	合并胸部损伤	0.958	0.491	3.804	0.051	2.606	0.995 ~ 6.821
糖尿病	2.264	0.825	7.532	0.006	9.625	1.910 ~ 48.495	合并腹部损伤	2.352	0.609	14.930	0.000	10.508	3.187 ~ 34.649
吸烟	2.146	0.427	25.223	0.000	8.551	3.701 ~ 19.757	合并脊柱损伤	2.577	1.112	5.372	0.020	13.158	1.488 ~ 116.315
饮酒	2.222	0.416	28.515	0.000	9.224	4.081 ~ 20.847	合并骨盆损伤	0.882	1.017	0.751	0.386	2.415	0.329 ~ 17.726
心率	-0.012	0.007	2.613	0.106	0.988	0.974 ~ 1.003	合并四肢损伤	-0.561	0.432	1.688	0.194	0.571	0.245 ~ 1.330
呼吸	-0.015	0.031	0.242	0.623	0.985	0.927 ~ 1.046	入院时 GCS 评分	0.657	0.069	91.623	0.000	1.929	1.686 ~ 2.207
收缩压	0.004	0.007	0.258	0.611	1.004	0.990 ~ 1.018	入院时 ISS 评分	0.008	0.037	0.045	0.831	1.008	0.937 ~ 1.085
创伤至入院时间	0.000	0.037	0.000	0.991	1.000	0.931 ~ 1.075	手术治疗	-0.041	0.365	0.012	0.911	0.960	0.470 ~ 1.963
高处坠落伤	-0.149	0.518	0.083	0.773	0.861	0.312 ~ 2.376	并发肺部感染	0.792	0.371	4.569	0.003	2.208	1.608 ~ 4.565
摔伤	-0.423	0.823	0.264	0.607	0.665	0.130 ~ 3.289	并发电解质紊乱	0.389	0.552	0.497	0.481	1.476	0.500 ~ 4.353
打击伤	-0.549	1.133	0.235	0.628	0.577	0.063 ~ 5.322	并发低蛋白血症	0.389	0.552	0.497	0.481	1.476	0.500 ~ 4.353
挤压伤	2.015	1.170	2.967	0.085	7.500	0.757 ~ 74.261	并发消化道出血	0.180	0.581	0.096	0.756	1.197	0.384 ~ 3.758
脑挫裂伤	0.912	0.372	5.999	0.014	2.489	1.200 ~ 5.164	并发双下肢深静脉血栓	-0.266	0.693	0.147	0.701	0.767	0.197 ~ 2.982
硬膜下血肿	0.076	0.381	0.404	0.841	1.079	0.512 ~ 2.276	并发脓毒症	-0.696	0.804	0.749	0.387	0.499	0.103 ~ 2.411
原发性脑干损伤	-0.628	0.376	2.782	0.095	0.534	0.255 ~ 1.116	并发 MODS	1.947	0.706	7.618	0.006	7.010	1.758 ~ 27.941
弥漫性轴索损伤	-0.438	0.401	1.192	0.275	0.646	0.294 ~ 1.416	并发颅内感染	0.927	0.661	1.967	0.161	2.526	0.692 ~ 9.226
硬膜外血肿	-0.331	0.430	0.593	0.441	0.718	0.310 ~ 1.667	呼吸机辅助通气	1.088	0.394	7.617	0.006	2.968	1.371 ~ 6.427
创伤性休克	0.957	0.373	6.569	0.010	2.603	1.252 ~ 5.409	气管切开	-1.049	0.377	7.759	0.005	0.350	0.167 ~ 0.733

GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表; ISS, Injury Severity Score, 创伤严重程度评分; MODS, multiple organ dysfunction syndrome, 多器官功能障碍综合征

95%CI: 1.609 ~ 15.218; *P* = 0.005)、治疗期间并发 MODS(*OR* = 4.642, 95%CI: 4.068 ~ 5.216; *P* = 0.008)

是重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良的危险因素, 而气管切开是预后良好的保护因素(*OR* =

**表 4** 重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良影响因素的多因素逐步法 Logistic 回归分析**Table 4.** Multivariate stepwise Logistic regression analysis of poor prognosis of sTBI with severe multiple injuries

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	OR 值	OR 95%CI
糖尿病	1.416	2.643	0.005	0.042	4.119	2.632 ~ 5.832
合并腹部损伤	0.168	1.772	0.009	0.006	1.183	1.000 ~ 1.269
入院时 GCS 评分	1.599	0.573	7.784	0.005	4.949	1.609 ~ 15.218
并发 MODS	1.535	2.188	0.003	0.008	4.642	4.068 ~ 5.216
气管切开	-1.500	0.081	0.234	0.007	0.223	0.062 ~ 0.384
常数项	-3.531	2.222	2.524	0.112		

GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表; MODS, multiple organ dysfunction syndrome, 多器官功能障碍综合征

0.223, 95%CI: 0.062 ~ 0.384,  $P = 0.007$ ; 表 4)。

## 讨 论

随着交通运输业和建筑业的发展,重型颅脑创伤合并严重多发伤患者逐年增多,由于其病情复杂,通常累及多个解剖部位,救治过程需多学科协作,制定科学、合理的治疗方案,改善患者预后<sup>[10-11]</sup>。

多学科诊疗模式针对重型颅脑创伤合并严重多发伤患者采取院前院内无缝衔接、一体化急救处理,由多学科诊疗团队共同参与伤情评估、救治顺序确定、手术方案制定等过程,最大程度减少漏诊、误诊,使患者得到及时、有效的个体化治疗,尽可能降低病残率和病死率<sup>[12]</sup>。此类患者救治过程中应注重“黄金 1 小时”<sup>[13]</sup>,即创伤至机体发生不可逆性改变的时间仅约 1 小时,因此及时有效的院前急救对改善预后具有重要意义。院前急救进行对症处理后,迅速、科学转运以尽可能缩短创伤至入院时间,避免转运途中新发损伤,并与多学科诊疗团队保持密切联系,做好院内救治准备。由于重型颅脑创伤合并严重多发伤患者通常伴意识障碍,无法配合神经系统检查及病情描述,因此院内救治应在生命体征平稳的前提下做到应查尽查,完善包括头部、颈椎、胸部及全腹部 CT 在内的各项检查,以免漏诊。非手术治疗患者由多学科诊疗团队共同商议制定个体化治疗方案;手术治疗患者由多学科诊疗团队共同制定手术方案,同时针对围手术期及术中可能出现的突发情况制定应急预案,最大程度保证患者的安全性。重型颅脑创伤合并严重多发伤患者的救治应遵循“控制损伤”理念<sup>[14]</sup>和“先救命、后

治病”原则<sup>[15]</sup>,在积极救治颅脑创伤的同时对胸腔和腹腔脏器破裂出血、气胸、脊柱脊髓损伤、多发骨折等严重合并伤予以处理。本研究有 61 例患者行开颅手术治疗,经多学科诊疗团队评估病情后优先行开颅手术 57 例(83.82%),其余 4 例开颅手术因合并腹部损伤和出血性休克同期行腹部手术。林昊等<sup>[16]</sup>采用多学科诊疗模式治疗 65 例重型颅脑创伤合并多发伤患者,治疗后 3 个月采用 GOS 量表评价临床预后,恢复良好 30 例(46.15%)、轻残 12 例(18.46%)、重残 8 例(12.31%)、植物状态生存 6 例(9.23%)、死亡 9 例(13.85%)。本研究 144 例患者在多学科诊疗模式下 101 例(70.14%)预后良好(GOS 评分  $\geq 3$  分),19 例(13.19%)死亡,预后良好率和病死率与既往研究结果相近<sup>[16]</sup>。

研究显示,颅脑创伤及其合并伤严重程度是影响预后的最主要因素<sup>[17]</sup>。除脑损伤程度外,重型颅脑创伤患者早期死亡原因还包括缺氧缺血性脑病(HIE)、弥漫性脑肿胀、脑血管痉挛、脑水肿、颅内血肿等继发性脑损伤<sup>[13]</sup>,进而导致脑疝形成,使脑组织、血管及神经等重要结构受压和移位,严重影响预后。GCS 评分是评价颅脑创伤程度的重要指标,广泛应用于颅脑创伤分型和预后判断,也是院前急救和转运的重要参考依据。临床将 GCS 评分  $\leq 8$  分的颅脑创伤定义为重型颅脑创伤,此类患者通常伴弥漫性脑肿胀、多发性脑挫裂伤等,标准大骨瓣减压术是主要治疗方法。既往研究显示,术中急性脑膨出是标准大骨瓣减压术的严重并发症之一,可导致严重神经功能障碍甚至死亡,且 GCS 评分低是导致标准大骨瓣减压术中急性脑膨出的危险因素之一<sup>[18]</sup>。Maye 等<sup>[19]</sup>发现,入院时 GCS 评分越低、病残率和病死率越高、预后越差,且 GCS 评分是重型颅脑创伤患者预后不良的重要危险因素。本研究结果显示,入院时 GCS 评分低是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良的危险因素,与既往研究结果相一致<sup>[13,18-19]</sup>。此外,本研究还发现,合并腹部损伤是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良的危险因素。合并腹部损伤患者可因腹腔实质脏器损伤导致失血性休克<sup>[20]</sup>,或因空腔脏器损伤导致感染性休克,还可出现严重代谢性酸中毒、水电解质紊乱,导致 MODS<sup>[21]</sup>,故合并腹部损伤的患者预后较差。

重型颅脑创伤合并严重多发伤患者内环境稳态失衡,通常出现凝血功能障碍、低温状态、代谢性

酸中毒等<sup>[22]</sup>,可能与创伤导致下丘脑-垂体-肾上腺(HPA)轴损伤致病理性应激反应有关<sup>[23]</sup>。重型颅脑创伤合并严重多发伤患者早期常见并发症主要包括脑水肿、脑积水、电解质紊乱、肺部感染、消化道出血、营养不良、下肢深静脉血栓、急性呼吸窘迫综合征(ARDS)、MODS等<sup>[24]</sup>,与本研究主要并发症类型基本一致。本研究结果显示,糖尿病和并发MODS是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后不良的危险因素。糖尿病患者心脑血管系统有不同程度慢性损伤,一旦发生急性应激反应,相应器官难以耐受并出现功能障碍<sup>[25]</sup>,加重病情进展;此外,重型颅脑创伤患者可出现血糖升高,其发生机制可能与胰岛素抵抗有关,而高血糖是继发性脑损伤的原因,高血糖可引起血液黏稠度增加、弥漫性小血管痉挛,导致脑组织缺血、缺氧,加重脑水肿<sup>[26]</sup>。MODS是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者的主要死因之一,伤情复杂、病情危重、器官衰竭的风险较高<sup>[27]</sup>。MODS是全身炎症反应综合征后继发的多器官功能障碍,多发伤可使多器官细胞受损,产生并释放大量细胞因子和炎性介质,诱发全身炎症反应,导致机体对炎症反应失控<sup>[21]</sup>。然而,目前尚无针对性治疗MODS的方案,早期由多学科诊疗团队进行综合评估和干预对降低重型颅脑创伤合并严重多发伤患者MODS发生率具有重要意义。本研究还发现,气管切开是重型颅脑创伤合并严重多发伤患者预后良好的保护因素,究其原因,重型颅脑创伤合并严重多发伤患者通常伴有不同程度意识障碍和胸部损伤以及咳嗽和吞咽障碍,易出现低氧血症、呼吸性酸中毒、肺部感染,进而加重继发性脑损伤,故呼吸道管理至关重要,早期行气管切开术是一项重要干预措施,可改善患者缺氧状态,进而改善预后<sup>[28-29]</sup>。

本研究 144 例患者均予以重症监护,由多学科诊疗团队共同制定治疗方案:(1)重型颅脑创伤合并严重多发伤患者意识障碍较重,咳嗽反射及排痰功能降低,极易引起呼吸道阻塞和肺部感染,建议早期行呼吸机辅助通气或气管切开术,加强呼吸道管理,改善缺氧状态<sup>[28]</sup>;由于气管切开后易发生切口出血,应加强气管切开后护理<sup>[30]</sup>;控制肺部感染,如纤维支气管镜辅助吸痰、振动排痰机辅助拍背排痰、俯卧位促进肺复张<sup>[31]</sup>、定时翻身等。(2)常规予以中心静脉和颅内压监测<sup>[32]</sup>,观察血容量和心功能,指导临床用药,维持生命体征平稳,避免过量补

液加重脑水肿;根据颅内压动态调整脱水药剂量,避免肾功能障碍。(3)加强对电解质、血糖、动脉血气分析及各器官指标的监测,维持内环境稳态和各器官功能。(4)加强营养支持,早期可行肠外营养,胃肠道功能恢复后及时改为肠内营养。(5)早期应用组胺 H2 受体阻断药以预防应激性溃疡,降低消化道出血风险。(6)积极预防双下肢深静脉血栓,排除双下肢骨折后早期行双下肢气压治疗。

综上所述,重型颅脑创伤合并严重多发伤病情复杂且救治难度大,应采取多学科诊疗模式,辨证施治,确定轻重缓急的救治顺序并制定科学、合理的治疗方案。糖尿病、合并腹部损伤、入院时 GCS 评分低、治疗期间并发 MODS 是多学科诊疗模式下重型颅脑创伤合并严重多发伤预后不良的危险因素。然而,本研究为单中心研究,病例数较少,缺少动脉血气分析、血糖、颅内出血量等指标,未对开颅手术方式进一步分层(如颅内血肿清除术、去骨瓣减压术等),无出院后长期预后随访结果,故研究结果可能存在一定偏倚,后续尚待扩大样本量、纳入更全面观察指标、进行长期预后随访的多中心临床研究进一步验证结论。

利益冲突 无

## 参 考 文 献

- [1] Jiang JY, Gao GY, Feng JF, Mao Q, Chen LG, Yang XF, Liu JF, Wang YH, Qiu BH, Huang XJ. Traumatic brain injury in China[J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18:286-295.
- [2] Moscote-Salazar LR, M Rubiano A, Alvis-Miranda HR, Calderon-Miranda W, Alcalá-Cerra G, Blancas Rivera MA, Agrawal A. Severe cranioencephalic trauma: prehospital care, surgical management and multimodal monitoring[J]. *Bull Emerg Trauma*, 2016, 4:8-23.
- [3] Mühlentfeld N, Thoenissen P, Verboket R, Sader R, Marzi I, Ghanaati S. Combined trauma in craniomaxillofacial and orthopedic - traumatological patients: the need for proper interdisciplinary care in trauma units[J]. *Eur J Trauma Emerg Surg*, 2022, 48:2521-2528.
- [4] Xu XY, Zeng X, Yang ZY, Song JQ, Liu J, Xiang X, Chu LZ, Chen YM, Dong MH, Sui JM, Li YM, Yang H. Clinical analysis for 1931 cases of traumatic brain injury in Guizhou Province[J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2021, 21:197-203.[徐学友, 曾茜, 杨振宇, 宋佳泉, 刘健, 向欣, 出良钊, 陈益民, 董明昊, 隋建美, 李小明, 杨华. 贵州省颅脑创伤临床特点:附 1931 例病例分析[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2021, 21:197-203.]
- [5] Carney N, Totten AM, O'Reilly C, Ullman JS, Hawryluk GW, Bell MJ, Bratton SL, Chesnut R, Harris OA, Kissoon N, Rubiano AM, Shutter L, Tasker RC, Vavilala MS, Wilberger J, Wright DW, Ghajar J. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition[J]. *Neurosurgery*, 2017, 80:6-15.
- [6] Teasdale G, Jennett B. Assessment of coma and impaired consciousness: a practical scale[J]. *Lancet*, 1974, 2:81-84.

- [7] Association for Advancement of Automotive Medicine. Concise impairment classification standard 2005 [M]. Chongqing Emergency Medical Center, trans. Chongqing: Chongqing Publishing House, 2005: 1-35.[美国机动车医学促进会. 简明损伤定级标准 2005[M]. 重庆市急救医疗中心, 编译. 重庆: 重庆出版社, 2005: 1-35.]
- [8] Alam A, Gupta A, Gupta N, Yelamanchi R, Bansal L, Durga C. Evaluation of ISS, RTS, CASS and TRISS scoring systems for predicting outcomes of blunt trauma abdomen [J]. *Pol Przegl Chir*, 2021, 93:9-15.
- [9] Sun Z, Li Y, Chang F, Jiang K. Utility of serum amyloid A as a potential prognostic biomarker of aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. *Front Neurol*, 2023, 13:1099391.
- [10] Lan Z, Richard SA, Li Q, Wu C, Zhang Q, Chen R, Yang C. Outcomes of patients undergoing craniotomy and decompressive craniectomy for severe traumatic brain injury with brain herniation: a retrospective study [J]. *Medicine (Baltimore)*, 2020, 99:e22742.
- [11] Joubert C, Sellier A, Morvan JB, Beucler N, Bordes J, Dagain A. Vacuum-assisted closure (VAC) for craniocerebral wounds in severely injured patients: technical note of a damage control procedure[J]. *J R Army Med Corps*, 2019, 165:e1.
- [12] Bhatt H, Cole SP. Perioperative echocardiography in a multi-disciplinary care team [J]. *J Am Soc Echocardiogr*, 2019, 32: A23-A24.
- [13] Garg R, Aggarwal A, Salunke P. Importance of calvaria in cerebrospinal fluid dynamics: a case of ventriculomegaly and sinking flap syndrome after decompressive craniectomy [J]. *Asian J Neurosurg*, 2018, 13:128-129.
- [14] Li F, Gao L, Zuo J, Liu G. Promotion of a damage control concept in repairing orthopedic lower limb trauma [J]. *Am J Transl Res*, 2022, 14:3278-3285.
- [15] Otsuka H, Uehata A, Sakoda N, Sato T, Sakurai K, Aoki H, Yamagiwa T, Iizuka S, Inokuchi S. Impact of a streamlined trauma management approach and determinants of mortality among hemodynamically unstable patients with severe multiple injuries: a before - and - after retrospective cohort study [J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2020, 5:e000534.
- [16] Lin H, Gao X, Cai HR, Ke T, Xu ZX, Zhang XM. Strategy on the treatment of severe traumatic brain injury combined with multiple injury[J]. *Chuang Shang Wai Ke Za Zhi*, 2017, 19:734-736.[林昊, 高翔, 蔡鸿儒, 柯铁, 许志贤, 张旭鸣. 重型颅脑损伤为主的多发伤救治策略[J]. *创伤外科杂志*, 2017, 19:734-736.]
- [17] Jiang HS, Wang YZ. Super early cranial repair improves the prognosis of patients with craniocerebral injury [J]. *J Int Med Res*, 2020, 48:300060520959485.
- [18] Zhang ZL, Liu WM, Zhang Y, Wang GH, Yan C, Su YY, Huang QB. Clinical efficacy of acute intraoperative encephalocele prevention strategy for severe traumatic brain injury[J]. *Zhonghua Yi Xue Za Zhi*, 2017, 9:2435-2438.
- [19] Maye H, Waqar M, Colombo F, Lekka E. External validation of the GCS-Pupils score as an outcome predictor after traumatic brain injury in adults: a single - center experience [J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2023, 165:289-297.
- [20] Davis DP, McKnight B, Meier E, Drennan IR, Newgard C, Wang HE, Bulger E, Schreiber M, Austin M, Vaillancourt C. Higher oxygenation is associated with improved survival in severe traumatic brain injury but not traumatic shock [J]. *Neurotrauma Rep*, 2023, 4:51-63.
- [21] Chen P, Billiar T. Gut microbiota and multiple organ dysfunction syndrome (MODS) [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2020, 1238:195-202.
- [22] Živković V, Cvetković D, Obradović D, Nikolić S. Mechanism of brain swelling in cases of brain evisceration due to catastrophic craniocerebral injury: an autopsy study [J]. *Forensic Sci Med Pathol*, 2020, 16:107-112.
- [23] DU Z, Huang W, Wang ZW, Zhou J, Xiong J, Li M, Zhang P, Liu ZD, Zhu FX, Wang CL, Jiang BG, Wang TB. Application of multidisciplinary team (MDT) in the treatment of severe trauma [J]. *Beijing Da Xue Xue Bao Yi Xue Ban*, 2020, 52:298-301.
- [24] Ikegami Y, Ijima H. Decellularization of nervous tissues and clinical application [J]. *Adv Exp Med Biol*, 2021, 1345:241-252.
- [25] Ballesteros MÁ, Sánchez - Arguiano MJ, Chico - Fernández M, Barea - Mendoza JA, Serviá - Goixart L, Sánchez - Casado M, García Sáez I, Pino - Sánchez FI, Antonio Llompart - Pou J, Miñambres E; Neurointensive Care, Trauma Working Group of the Spanish Society of Intensive Care Medicine (SEMICYUC). Chronic critical illness in polytrauma: results of the Spanish trauma in ICU registry [J]. *Acta Anaesthesiol Scand*, 2022, 66: 722-730.
- [26] Zhou M, Du M, Tang R, Liu HY, Gao Z, Wang Y, You HY, Hao JW, Ji ZS, Wang D, Zhang QH. Central GLP-1 resistance induced by severe traumatic brain injury was associated with persistent hyperglycemia in humans [J]. *Neuroendocrinology*, 2023, 113:625-640.
- [27] Kleinveld DJ, Tuip - de Boer AM, Hollmann MW, Juffermans NP. Early increase in anti - inflammatory biomarkers is associated with the development of multiple organ dysfunction syndrome in severely injured trauma patients [J]. *Trauma Surg Acute Care Open*, 2019, 4:e000343.
- [28] Han X, Ye Q, Meng Z, Pan D, Wei X, Wen H, Dou Z. Biomechanical mechanism of reduced aspiration by the Passy - Muir valve in tracheostomized patients following acquired brain injury: evidences from subglottic pressure [J]. *Front Neurosci*, 2022, 16:1004013.
- [29] Tian R, Liu W, Dong J, Zhang J, Xu L, Zhang B, Tao X, Li J, Liu B. Prognostic predictors of early outcomes and discharge status of patients undergoing decompressive craniectomy after severe traumatic brain injury [J]. *World Neurosurg*, 2019, 126: e101-e108.
- [30] Yoo B, Lee B, Park JD, Kwon SK, Kwak JG. Prevention of tracheo-innominate artery fistula formation as a complication of tracheostomy: two case reports [J]. *Children (Basel)*, 2022, 9: 1603.
- [31] Zhang M, Li X, Bai Y. Prone position nursing combined with ECMO intervention prevent patients with severe pneumonia from complications and improve cardiopulmonary function [J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13:4969-4977.
- [32] Bales JW, Bonow RH, Buckley RT, Barber J, Temkin N, Chesnut RM. Primary external ventricular drainage catheter versus intraparenchymal ICP monitoring: outcome analysis [J]. *Neurocrit Care*, 2019, 31:11-21.

(收稿日期: 2023-06-20)

(本文编辑: 柏钰)