

# 特重型颅脑创伤患者预后不良影响因素分析

黄巍 王文浩 胡连水 李君 罗飞 张源 张明升

**【摘要】** 目的 探究特重型颅脑创伤患者预后不良的影响因素。方法 共纳入 2012 年 1 月至 2017 年 6 月联勤保障部队第九〇九医院暨厦门大学附属东南医院收治的 133 例特重型颅脑创伤 [Glasgow 昏迷量表(GCS)评分 3~5 分]患者,均行开颅血肿清除术以及标准大骨瓣减压术、超大骨瓣减压术及二者联合内减压术,术后 6 个月采用 Glasgow 预后分级(GOS)评价预后,采用单因素和多因素 Logistic 回归分析筛查特重型颅脑创伤患者预后不良影响因素。结果 共 133 例患者根据术后 6 个月 GOS 评分分为预后良好组(GOS 评分  $\geq 4$  分, 12 例)和预后不良组(GOS 评分  $< 4$  分, 121 例),预后不良组术前双侧瞳孔散大比例( $P = 0.000$ )、术中低血压比例( $P = 0.002$ )、入院时和术后颅内压( $P = 0.031$ ,  $0.000$ )、术后高糖高渗状态比例( $P = 0.001$ )高于预后良好组,单纯硬膜外血肿( $P = 0.003$ )、术前钻孔引流后和术后瞳孔回缩( $P = 0.011$ ,  $0.002$ )比例低于预后良好组,两组手术方式( $P = 0.000$ )和术后继发外伤性脑梗死比例( $P = 0.000$ )差异亦有统计学意义。Logistic 回归分析显示,双侧瞳孔散大( $OR = 1.779$ ,  $95\%CI: 1.698 \sim 4.531$ ;  $P = 0.004$ ),术后高颅压( $OR = 12.629$ ,  $95\%CI: 2.313 \sim 68.949$ ;  $P = 0.007$ )和术后继发外伤性脑梗死体积  $> 75$  ml( $OR = 2.147$ ,  $95\%CI: 1.894 \sim 5.156$ ;  $P = 0.009$ )是特重型颅脑创伤患者预后不良的危险因素,单纯硬膜外血肿是预后良好的保护因素( $OR = 0.172$ ,  $95\%CI: 0.032 \sim 0.915$ ;  $P = 0.002$ )。结论 单纯以 GCS 评分预测特重型颅脑创伤患者预后并不可靠。特重型颅脑创伤患者术前双侧瞳孔散大、术后持续颅内高压、术后继发外伤性大面积脑梗死预示预后不良,而单纯硬膜外血肿则预示预后较好。

**【关键词】** 脑损伤, 创伤性; 格拉斯哥昏迷量表; 预后; Logistic 模型

## Influencing factor screening for poor prognosis in patients with ultra - severe traumatic brain injury

HUANG Wei, WANG Wen-hao, HU Lian-shui, LI Jun, LUO Fei, ZHANG Yuan, ZHANG Ming-sheng  
Department of Neurosurgery, the 909th Hospital of Joint Logistic Support Force of Chinese PLA; Dongnan Hospital of Xiamen University, Zhangzhou 363000, Fujian, China  
Corresponding author: WANG Wen-hao (Email: wenhao\_wang0712@126.com)

**【Abstract】 Objective** To screen the influencing factors for the poor prognosis in patients with ultra-severe traumatic brain injury (TBI). **Methods** Total 133 patients with ultra-severe TBI [Glasgow Coma Scale (GCS) score 3-5] which admitted to the 909th Hospital of Joint Logistic Support Force; Dongnan Hospital of Xiamen University from January 2012 to June 2017 were included. All cases underwent hematoma removal with either standard craniotomy decompression or oversized craniotomy decompression, even combined with internal decompression. Glasgow Outcome Scale (GOS) was used to evaluate prognosis 6 months after surgery. Univariate and multivariate Logistic regression analyses were adopted to screen the influencing factors for poor prognosis in patients with ultra-severe TBI. **Results** Total 133 patients were divided into favourable prognosis group (GOS score  $\geq 4$ ,  $n = 12$ ) and poor prognosis group (GOS score  $< 4$ ,  $n = 121$ ). Logistic regression analysis showed bilateral pupils dilated ( $OR = 1.779$ ,  $95\%CI: 1.698-4.531$ ;  $P = 0.004$ ), postoperative high intracranial pressure (ICP;  $OR = 12.629$ ,  $95\%CI: 2.313-68.949$ ,  $P = 0.007$ ) and volume of secondarily cerebral infarction  $> 75$  ml ( $OR = 2.147$ ,  $95\%CI: 1.894-5.156$ ;  $P = 0.009$ ) were the risk factors for poor prognosis, while injury subtyping of isolated epidural hematoma was the protective factor for favourable prognosis ( $OR = 0.172$ ,  $95\%CI: 0.032-0.915$ ;  $P = 0.002$ ). **Conclusions** GCS score is not

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2023.10.006

基金项目:福建省自然科学基金资助项目(项目编号:2023J011833);联勤保障部队第九〇九医院自主科研重点项目(项目编号:22ZD002)

作者单位:363000 漳州,联勤保障部队第九〇九医院暨厦门大学附属东南医院神经外科

通讯作者:王文浩,Email:wenhao\_wang0712@126.com

reliable in solely predicting the prognosis of patients with ultra-severe TBI. Preoperative bilateral pupil dilation, postoperative high ICP and volume of secondly cerebral infarction > 75 ml were risk factors for poor prognosis of patients with ultra-severe TBI, while injury subtyping of isolated epidural hematoma was the protective factor for favourable prognosis.

**【Key words】** Brain injuries, traumatic; Glasgow coma scale; Prognosis; Logistic models

This study was supported by Natural Science Foundation of Fujian (No. 2023J011833), and Foundation of the 909th Hospital of Joint Logistic Support Force of Chinese PLA (No. 22ZD002).

**Conflicts of interest:** none declared

颅脑创伤(TBI)在外伤中发生率仅次于四肢骨折,病死率则居首位,占全身各部位损伤的15%~20%<sup>[1]</sup>。我国人口基数大,颅脑创伤发生率高于绝大多数国家,年发病率达(100~200)/10万,且城市高于农村<sup>[2]</sup>。颅脑创伤具有极高的病死率和病死率,给社会和家庭带来沉重负担,也给医疗卫生管理带来巨大挑战<sup>[3]</sup>。Glasgow昏迷量表(GCS)是临床常用的快速且准确评价颅脑创伤严重程度的量表<sup>[4]</sup>。GCS评分3~5分为特重型颅脑创伤,此类患者预后极差,病死率和重残率极高<sup>[5]</sup>,但临床实践中亦有部分患者经积极治疗后可获得较满意疗效,尤其以急性硬膜外血肿为主要脑损伤类型的患者甚至可获得出人意料的良好预后<sup>[6]</sup>。然而目前关于特重型颅脑创伤患者预后影响因素的研究极少,亦无精准的颅脑创伤严重程度及预后评估方法。本研究以近5年联勤保障部队第九〇九医院暨厦门大学附属东南医院诊断与治疗的特重型颅脑创伤患者为研究对象,筛查其预后不良影响因素,以期实现特重型颅脑创伤的有效治疗,改善患者预后。

## 对象与方法

### 一、研究对象

1. 纳入标准 (1)存在明确头部外伤史且入院时影像学提示硬膜外血肿、硬膜下血肿、脑内血肿、脑皮质及脑干挫裂伤、蛛网膜下腔出血等。(2)入院时GCS评分3~5分。(3)幕上血肿量>40 ml。(4)均行开颅血肿清除术并根据术中情况决定减压方式。

2. 排除标准 (1)原发性脑干损伤、双侧血肿均形成小脑幕切迹疝、双侧额叶重度挫裂伤形成脑中心疝。(2)呼吸和循环衰竭无法施行手术。(3)可疑视神经或动眼神经损伤、既往6个月内行眼科手术以及应用散瞳药或者缩瞳药而不利于瞳孔观察。(4)合并肿瘤、脑血管病及其他外周脏器严重功能障碍。(5)伤后6个月内失访或临床资料不完整。

3. 一般资料 根据上述纳入与排除标准,纳入

2012年1月至2017年6月在我院神经外科住院治疗的特重型颅脑创伤患者共133例,其中男性104例,女性29例;年龄14~70岁、平均(44.42±15.08)岁,<16岁儿童7例(5.26%)、16~60岁具有完全民事行为能力中青年107例(80.45%)、>60岁老年19例(14.29%);创伤至入院时间38~133 min,中位时间88.00(78.50,97.00) min。

### 二、研究方法

1. 临床资料采集 收集本组133例患者的性别、年龄、创伤至入院时间、创伤类型、入院时GCS评分、颅内压、瞳孔变化、血肿量、中线偏移(<10 mm和≥10 mm<sup>[7]</sup>)、环池受压、术前出血性休克[有大量出血史,收缩压<90 mm Hg(1 mm Hg=0.133 kPa),脉压差<20 mm Hg;或原有高血压,收缩压较基线血压下降≥40 mm Hg并持续超过30 min<sup>[8]</sup>]、手术方式(开颅血肿清除术、标准大骨瓣减压术、超大骨瓣减压术及二者联合内减压术)、术中低血压,以及术后颅内压、瞳孔变化、高糖高渗状态、继发外伤性脑梗死。

2. 预后评价 所有患者均于术后6个月采用Glasgow预后分级(GOS)评价预后:5分,恢复正常生活,尽管有轻度缺陷;4分,轻残但可独立生活,可在保护下工作;3分,重残,意识清楚,遗留残疾,日常生活需他人照料;2分,植物状态生存,仅有最低意识状态(如随睡眠-觉醒周期可睁眼);1分,死亡。GOS评分≥4分为预后良好,<4分为预后不良。

3. 统计分析方法 采用SPSS 20.0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Kolmogorov-Smirnov检验进行正态性检验,呈非正态分布的计量资料采用中位数和四分位数间距 $[M(P_{25}, P_{75})]$ 表示,采用Mann-Whitney *U*检验。特重型颅脑创伤预后不良影响因素的筛查采用单因素和多因素逐步法Logistic回归分析( $\alpha_A=0.05, \alpha_{\text{世}}=0.10$ )。以 $P \leq 0.05$

为差异有统计学意义。

## 结 果

本组 133 例颅脑创伤患者, 创伤类型为单纯硬膜外血肿(即脑疝形成及继发性脑损伤主要由硬膜外血肿所致)35 例(26.32%), 脑挫裂伤合并硬膜下血肿(即脑疝形成及继发性脑损伤主要由硬膜下血肿、脑内血肿或脑挫裂伤所致)98 例(73.68%); 入院时 GCS 评分 3~5 分、平均(4.07±0.85)分, 其中 3 分者 44 例(33.08%)、4 分者 36 例(27.07%)、5 分者为 53 例(39.85%); 入院时颅内压 12~86 mm Hg, 中位值 56 (25, 75) mm Hg; 单侧瞳孔散大 20 例(15.04%), 双侧散大 113 例(84.96%); 血肿量为 41.50~85.26 ml, 中位值 57.92(49.62, 65.71) ml; 中线偏移 < 10 mm 者 45 例(33.83%), ≥ 10 mm 者 88 例(66.17%); 单侧环池受压/消失 42 例(31.58%), 双侧环池消失 91 例(68.42%); 19 例(14.29%)术前出现出血性休克; 120 例(90.23%)术前钻孔引流快速减压, 其中 58 例(48.33%)钻孔引流后瞳孔回缩。手术方式分别为开颅血肿清除术 6 例(4.51%), 标准大骨瓣减压术 86 例(64.66%), 标准大骨瓣减压术联合内减压术 6 例(4.51%), 超大骨瓣减压术 26 例(19.55%), 超大骨瓣减压术联合内减压术 9 例(6.77%); 69 例(51.88%)术中出现低血压。术后颅内压 10~61 mm Hg, 中位值 30(24, 42) mm Hg; 瞳孔回缩 64 例(48.12%), 无变化 69 例(51.88%); 59 例(44.36%)患者出现高糖高渗状态; 均继发不同程度外伤性脑梗死, 梗死灶体积 < 30 ml 者 18 例(13.53%), 30~50 ml 者 21 例(15.79%), 51~75 ml 者 14 例(10.53%), > 75 ml(大面积脑梗死)者 80 例(60.15%)。术后 6 个月随访时, 死亡 73 例(54.89%)、植物状态生存 39 例(29.32%)、重残 9 例(6.77%)、轻残 10 例(7.52%), 以及恢复正常生活者 2 例(1.50%), 根据 GOS 评分分为预后良好组(GOS 评分 ≥ 4 分, 12 例)和预后不良组(GOS 评分 < 4 分, 121 例)。预后不良组患者术前双侧瞳孔散大比例( $P=0.000$ )、术中低血压比例( $P=0.002$ )、入院时和术后颅内压( $P=0.031, 0.000$ )、术后高糖高渗状态比例( $P=0.001$ )高于预后良好组, 单纯硬膜外血肿( $P=0.003$ )、术前钻孔引流后和术后瞳孔回缩( $P=0.011, 0.002$ )比例低于预后良好组, 两组手术方式( $P=0.000$ )和术后继发外伤性脑梗死比例( $P=0.000$ )差异亦有统计学意义, 其余指标组间差异无

统计学意义(均  $P>0.05$ , 表 1)。

单因素 Logistic 回归分析显示, 双侧瞳孔散大( $P=0.034$ )、术中低血压( $P=0.032$ )、术后高颅压( $P=0.015$ )、术后高糖高渗状态( $P=0.031$ )和术后继发外伤性脑梗死体积 > 75 ml( $P=0.001$ )是特重型颅脑创伤患者预后不良的危险因素, 而单纯硬膜外血肿( $P=0.001$ )和术后瞳孔回缩( $P=0.023$ )是预后良好的保护因素(表 2, 3)。将上述有统计学意义的因素代入多因素 Logistic 回归方程, 结果显示, 双侧瞳孔散大( $OR=1.779, 95\%CI: 1.698 \sim 4.531; P=0.004$ )、术后高颅压( $OR=12.629, 95\%CI: 2.313 \sim 68.949; P=0.007$ )和术后继发外伤性脑梗死体积 > 75 ml( $OR=2.147, 95\%CI: 1.894 \sim 5.156; P=0.009$ )是特重型颅脑创伤患者预后不良的危险因素, 而单纯硬膜外血肿是预后良好的保护因素( $OR=0.172, 95\%CI: 0.032 \sim 0.915, P=0.002$ ; 表 4)。

## 讨 论

GCS 量表是判断颅脑创伤患者即时意识障碍程度的基础性工具, GCS 评分 3~5 分判定为特重型颅脑创伤, 此类患者病情进展迅速、继发性脑损伤严重, 救治难度极大, 病死率和重残率居高不下<sup>[9]</sup>, 导致传统观念对此类患者救治的期望值较低, 甚至影响神经外科医师和家属的救治信心。在国内外均缺乏创伤后早期即精准评估预后方法的情况下, 部分临床医师一度将 GCS 量表等同于预后不良的预判标准。此类患者耗费大量医疗资源的同时, 并不能获得良好预后, 促使研究者开始审慎思考特重型颅脑创伤患者抢救的科学性和经济性<sup>[10]</sup>。近年临床实践也提示, GCS 量表对特重型颅脑创伤的预后预测效能仍存在一定的异质性, 部分特重型颅脑创伤尤其是单纯硬膜外血肿患者, 尽管脑疝程度严重, 入院时 GCS 评分仅 3~5 分, 仍有望获得令人满意的疗效。同时, 多项研究据此提出质疑并指出, GCS 量表客观上缺乏对脑干、网状激活系统和脑功能网络的细致评价; 主观上也往往因缺氧、出血性休克等原因影响昏迷程度而导致 GCS 评分判读失真<sup>[11]</sup>。总之, 影响特重型颅脑创伤患者临床预后的因素众多, 其中颅脑创伤类型是不容忽视的重要因素之一。本研究结果显示, 创伤类型为脑挫裂伤合并硬膜下血肿是特重型颅脑创伤预后不良的危险因素, 其与单纯硬膜外血肿在病理生理学演变过程中存在巨大差异, 是影响预后的关键因素; 此外, 以

表 1 预后良好组与预后不良组患者临床资料的比较

Table 1. Comparison of clinical characteristics between favourable prognosis group and poor prognosis group

观察指标	预后良好组 (n=12)	预后不良组 (n=121)	$\chi^2$ 或 Z 值	P 值	观察指标	预后良好组 (n=12)	预后不良组 (n=121)	$\chi^2$ 或 Z 值	P 值
性别[例(%)]			0.419	0.517	钻孔引流后瞳孔反应[例(%)]	12	108	6.541	0.011
女性	4(4/12)	25(20.66)			瞳孔回缩	10(10/12)	48(44.44)		
男性	8(8/12)	96(79.34)			无瞳孔回缩	2(2/12)	60(55.56)		
年龄[例(%)]			0.014	0.906	环池受压[例(%)]			1.240	0.265
<16岁或>60岁	3(3/12)	23(19.01)			单侧环池受压/消失	6(6/12)	36(29.75)		
16~60岁	9(9/12)	98(80.99)			双侧环池消失	6(6/12)	85(70.25)		
创伤至入院时间 [M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), min]	85.00 (79.25, 88.75)	88.00 (77.50, 98.00)	-1.222	0.222	手术方式[例(%)]			—	0.000
创伤类型[例(%)]			8.906	0.003	开颅血肿清除术	5(5/12)	1(0.82)		
单纯硬膜外血肿	8(8/12)	27(22.31)			标准大骨瓣减压术	3(3/12)	83(68.60)		
脑挫裂伤合并硬膜下血肿	4(4/12)	94(77.69)			标准大骨瓣减压术联合内减压术	1(1/12)	5(4.13)		
入院时 GCS[例(%)]			-1.075	0.282	超大骨瓣减压术	2(2/12)	24(19.83)		
3分	1(1/12)	43(35.54)			超大骨瓣减压术联合内减压术	1(1/12)	8(6.61)		
4分	6(6/12)	30(24.79)			术中低血压[例(%)]	1(1/12)	68(56.20)	10.019	0.002
5分	5(5/12)	48(39.70)			术后颅内压 [M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), mm Hg]	16.00 (13.25, 21.75)	33.00 (25.00, 43.00)	-4.731	0.000
入院时颅内压 [M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), mm Hg]	41.50 (28.75, 57.75)	56.00 (41.00, 68.00)	-2.157	0.031	术后瞳孔反应[例(%)]			10.019	0.002
瞳孔变化[例(%)]			32.140	0.000	瞳孔回缩	11(11/12)	53(43.80)		
单侧散大	9(9/12)	11(9.09)			无变化	1(1/12)	68(56.20)		
双侧散大	3(3/12)	110(90.91)			术后高糖高渗状态[例(%)]	0(0/12)	59(48.76)	10.516	0.001
术前出血性休克[例(%)]	2(2/12)	17(14.05)	0.000	1.000	术后继发外伤性脑梗死体积[例(%)]			5.478	0.000
中线偏移[例(%)]			0.848	0.357	<30 ml	9(9/12)	9(7.44)		
<10 mm	6(6/12)	39(32.23)			30~50 ml	2(2/12)	19(15.70)		
≥10 mm	6(6/12)	82(67.77)			51~75 ml	1(1/12)	13(10.74)		
血肿量[M( $P_{25}$ , $P_{75}$ ), ml]	52.24 (45.77, 58.45)	58.63 (50.55, 66.43)	-1.783	0.075	>75 ml	0(0/12)	80(66.12)		
术前钻孔引流[例(%)]	11(11/12)	109(90.08)	0.000	1.000					

—, Fisher's exact probability, Fisher 确切概率法。Mann-Whitney U test for comparison of duration, GCS at admission, ICP at admission, postoperative ICP, hematoma volume and secondary traumatic cerebral infarction, and  $\chi^2$  test for comparison of others, 创伤至入院时间、入院时 GCS 评分、入院时和术后颅内压、血肿量和术后继发外伤性脑梗死体积的比较行 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

脑挫裂伤合并硬膜下血肿为代表与以单纯硬膜外血肿为代表的创伤类型在继发性脑损伤的病情发展及损伤机制方面存在显著差异。既往认为, 部分以硬膜外血肿为主要表现的严重颅脑创伤患者预后相对较好<sup>[12]</sup>, 但并未意识到损伤机制和病理生理学机制的差异是造成预后差异的根本原因<sup>[13]</sup>。从损伤机制看, 硬膜外血肿形成于颅骨与硬脑膜之间的外腔, 早期并未波及硬膜下脑实质, 神经细胞、脑血管功能相对完好, 故早期原发性脑实质损伤可能较轻微甚至不明显, 仅当血肿增大、压迫明显时才继发脑干功能和脑循环障碍, 如意识下降、肢体偏瘫和瞳孔散大等, 而一旦手术及时清除血肿, 解

除压迫, 脑血供恢复, 继发性脑实质损伤的驱动因素即终止, 部分神经功能有望快速逆转恢复, 临床预后较好<sup>[14]</sup>; 而脑挫裂伤合并硬膜下血肿则是一类兼具严重原发性和继发性的脑实质损伤, 早期脑实质和脑血管损伤程度即较明显, 此后脑组织坏死、水肿及梗死等继发性脑损伤相对较严重, 原发性和继发性神经功能损害程度和持续时间明显高于单纯硬膜外血肿, 最终影响临床预后<sup>[15]</sup>。单纯硬膜外血肿患者术后 6 个月预后也相对较好, 其手术治疗效果亦优于脑挫裂伤合并硬膜下血肿患者。

本研究还发现, 术前双侧瞳孔散大和术后继发外伤性大面积脑梗死是导致特重型颅脑创伤患者

表 2 特重型颅脑创伤患者预后不良影响因素的变量赋值表

Table 2. Variable assignment of related influencing factors of poor prognosis with ultra-severe TBI

变量	赋值				变量	赋值			
	0	1	2	3		0	1	2	3
预后	良好	不良			环池受压	单侧环池受压/消失 双侧环池消失			
性别	女性	男性			术前出血性休克	否	是		
年龄(岁)	16~60	<16或>60			术前钻孔引流	否	是		
创伤类型	脑挫裂伤合并硬膜下血肿 单纯硬膜外血肿				术中低血压	否	是		
入院时 GCS(分)	5	4	3		术后瞳孔回缩	否	是		
瞳孔反应	单侧散大	双侧散大			术后高糖高渗状态	否	是		
中线偏移(mm)	<10	>10			术后继发外伤性脑梗死体积(ml)	<30	30~50	51~75	>75

GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表。The same for Table 3

表 3 特重型颅脑创伤患者预后不良影响因素的单因素 Logistic 回归分析

Table 3. Univariate Logistic regression analysis of related influencing factors of poor prognosis with ultra-severe TBI

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	0.657	0.883	0.553	0.457	1.929	1.018 ~ 3.655
<16 岁或 >60 岁	0.835	0.611	1.865	0.172	2.305	1.006 ~ 5.281
创伤至入院时间	0.736	0.539	1.652	0.174	2.672	1.254 ~ 4.854
单纯硬膜外血肿	-1.347	0.409	10.828	0.001	0.260	0.092 ~ 0.732
入院时 GCS 评分 3 分	1.142	0.877	1.695	0.193	3.133	1.692 ~ 14.227
入院时 GCS 评分 4 分	0.875	0.253	1.379	0.323	1.082	1.020 ~ 3.446
术前高血压	1.332	1.165	1.307	0.253	3.789	1.562 ~ 9.188
双侧瞳孔散大	1.456	0.687	4.495	0.034	4.289	1.129 ~ 16.293
血肿量	1.347	0.667	3.542	0.104	2.334	1.874 ~ 6.952
中线偏移 >10 mm	0.726	0.508	2.042	0.153	2.067	1.816 ~ 5.233
双侧环池消失	0.881	1.406	0.392	0.531	2.413	1.458 ~ 3.994
术前出血性休克	0.764	0.631	1.466	0.226	2.147	1.129 ~ 4.083
术前钻孔引流	-1.003	1.533	0.428	0.513	0.367	0.122 ~ 0.804
术中低血压	0.887	0.413	4.598	0.032	2.428	1.989 ~ 5.958
术后高血压	0.754	0.310	5.916	0.015	2.125	1.054 ~ 4.287
术后瞳孔回缩	-0.722	0.318	5.169	0.023	0.486	0.161 ~ 0.732
术后高糖高渗状态	0.532	0.247	4.653	0.031	1.702	1.924 ~ 3.138
术后继发外伤性脑梗死体积 30 ~ 50 ml	0.254	0.127	1.477	0.210	0.668	0.415 ~ 0.856
术后继发外伤性脑梗死体积 51 ~ 75 ml	0.369	0.106	1.243	0.184	0.825	0.627 ~ 0.937
术后继发外伤性脑梗死体积 >75 ml	0.661	0.201	10.828	0.001	1.937	1.768 ~ 4.885

预后不良的危险因素。上述情况提示血肿压迫程度较严重和压迫时间较长,表明脑疝晚期神经细胞和脑循环障碍失代偿,其占位效应常导致颅内压居高不下,严重影响脑灌注压,造成难以逆转的缺血、缺氧内环境,促进梗死灶扩大和脑水肿加重,形成恶性循环<sup>[16]</sup>,因此,术前双侧瞳孔散大和术后继发外伤性大面积脑梗死与特重型颅脑创伤患者预后不良密切相关。术后高血压提示即使采取去骨瓣减压术甚至内减压,后期仍难以避免颅内压失控,升至极高水平,导致脑灌注无法代偿,神经功能难

以恢复,甚至难以度过术后水肿高峰期而死亡,远期疗效往往达不到预期。由于本研究并非所有患者均行急诊钻孔引流快速预减压,故未将钻孔引流后瞳孔回缩列入影响因素分析。

本研究预后良好组患者钻孔引流后瞳孔回缩比例高于预后不良组,表明急诊钻孔引流后瞳孔回缩患者可能获得良好预后,提示血肿体积处于压力容积曲线快速上升初期阶段范围时,快速清除部分血肿可使颅内压显著下降,尚处于部分脑干功能和脑血供可迅速逆转时期,有望为早期预测临床预后

**表 4** 特重型颅脑创伤患者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 related influencing factors of poor prognosis with ultra-severe TBI

变量	<i>b</i>	<i>SE</i>	Wald $\chi^2$	<i>P</i> 值	OR 值	OR 95%CI
单纯硬膜外血肿	-1.763	0.571	9.550	0.002	0.172	0.032~ 0.915
双侧瞳孔散大	0.576	0.200	8.284	0.004	1.779	1.698~ 4.531
术后高颅压	2.536	0.940	7.273	0.007	12.629	2.313~ 68.949
术后继发外伤性脑梗死体积 > 75 ml	0.764	0.292	6.823	0.009	2.147	1.894~ 5.156
常数项	0.437	0.235	4.324	0.114		

提供参考。此外,钻孔引流快速减压作为急诊救治操作,对减缓持续性高颅压状态、缩短高颅压时间意义重大,与部分特重型颅脑创伤患者可获得较好临床预后密切相关,其不仅在于超早期引流血肿可部分缓解机械压迫和颅内高压并恢复脑血供,而且尽可能缩短术前脑疝时间,中断继发性脑干损伤的发生发展,为开颅手术赢得时间和机会。基于目前国内颅脑创伤救治体系现状,大部分医院尚未建立脑疝手术“绿色通道”,手术准备仍需较长时间,故急诊钻孔引流的价值更显得弥足珍贵,可以增强临床救治的针对性和医疗资源的合理性。此外,鉴于本研究手术方式多样且部分手术例数仅数例(1~2例),不同手术方式例数差异较大,为减少偏倚,未将手术方式纳入影响因素分析;而且,特重型颅脑创伤患者多为成人,老人(>60岁)和儿童(<16岁)比例较少而将二者合并分析,后续研究将对年龄进行分层分析。

综上所述,术前双侧瞳孔散大、术后颅内压升高、术后继发外伤性脑梗死体积 > 75 ml 是特重型颅脑创伤患者预后不良的危险因素,而单纯硬膜外血肿则是预后良好的保护因素。未来将进一步建立风险预测模型,进一步分析各项影响因素及其联合应用预测预后的敏感性、特异性和截断值,致力于构建准确可靠的特重型颅脑创伤预后评估系统,以造福更多患者。

利益冲突 无

#### 参 考 文 献

- [1] Koome G, Thuita F, Egondi T, Atela M. Association between traumatic brain injury (TBI) patterns and mortality: a retrospective case - control study[J]. F1000Res, 2021, 10:795.
- [2] Sun D, Jiang B, Ru X, Sun H, Fu J, Wu S, Wang L, Wang L,

Zhang M, Liu B, Wang W; for the NESS - China Investigators. Prevalence and altered causes of traumatic brain injury in china: a nationwide survey in 2013 [J]. Neuroepidemiology, 2020, 54:106-113.

- [3] Zheng XY, Yi Q, Xu XJ, Meng RL, Ma SL, Tang SL, Xu HF, Xu YS, Xu YJ, Yang Y. Trends and external causes of traumatic brain injury and spinal cord injury mortality in south China, 2014-2018: an ecological study[J]. BMC Public Health, 2021, 21:2225.
- [4] Wang YM, Zhu N, Zhou YM, Su R, Li HL, Zhou JX. The combination of arterial lactate level with GCS-pupils score to evaluate short term prognosis in traumatic brain injury: a retrospective study[J]. BMC Neurol, 2022, 22:430.
- [5] van Dijck JT, Reith FC, van Erp IA, van Essen TA, Maas AI, Peul WC, de Ruiter GC. Decision making in very severe traumatic brain injury (Glasgow coma scale 3-5): a literature review of acute neurosurgical management[J]. J Neurosurg Sci, 2018, 62:153-177.
- [6] Bledsoe BE, Casey MJ, Feldman J, Johnson L, Diel S, Forred W, Gorman C. Glasgow coma scale scoring is often inaccurate [J]. Prehosp Disaster Med, 2015, 30:46-53.
- [7] Wang WH, Hu LS, Lin H, Li J, Luo F, Huang W, Lin JM, Cai GP, Liu CC. Risk factors for post-traumatic massive cerebral infarction secondary to space-occupying epidural hematoma[J]. J Neurotrauma, 2014, 31:1444-1450.
- [8] Latif RK, Clifford SP, Baker JA, Lenhardt R, Haq MZ, Huang J, Farah I, Businger JR. Traumatic hemorrhage and chain of survival[J]. Scand J Trauma Resusc Emerg Med, 2023, 31:25.
- [9] Sheff ZT, Engbrecht BW, Rodgers R, Jacobson LE, Smith JL. Mortality of adolescents with isolated traumatic brain injury does not vary with type of level I trauma center[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2022, 93:538-544.
- [10] Suehiro E, Tanaka T, Kawashima M, Matsuno A. Challenges in the treatment of severe traumatic brain injury based on data in the Japan neurotrauma data bank[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2023, 63:43-47.
- [11] Heydari F, Azizkhani R, Ahmadi O, Majidinejad S, Nasr -Esfahani M, Ahmadi A. Physiologic scoring systems versus Glasgow coma scale in predicting in-hospital mortality of trauma patients: a diagnostic accuracy study [J]. Arch Acad Emerg Med, 2021, 9:e64.
- [12] Kotwica Z, Jakubowski JK. Head - injured adult patients with GCS of 3 on admission: who have a chance to survive[J]? Acta Neurochir (Wien), 1995, 133:56-59.
- [13] Charcos IB, Wong TW, Larsen BR, Azurdia AR, Gridley DG, Vail SJ, Hollingworth AK, Lettieri SC, Feiz-Erfan I. Location of traumatic cranial epidural hematoma correlates with the source of hemorrhage: a 12-year surgical review [J]. World Neurosurg, 2021, 152:e138-e143.
- [14] Zangbar B, Serack B, Rhee P, Joseph B, Pandit V, Friese RS, Haider AA, Tang AL. Outcomes in trauma patients with isolated epidural hemorrhage: a single - institution retrospective cohort study[J]. Am Surg, 2016, 82:1209-1214.
- [15] Bocca LF, Lima JVF, Suriano IC, Cavalheiro S, Rodrigues TP. Traumatic acute subdural hematoma and coma: retrospective cohort of surgically treated patients[J]. Surg Neurol Int, 2021, 12:424.
- [16] Wu YG, Chao Y, Gao G, Bao D, Dong Y, Wei X, Niu C. Risk factors for cerebral infarction after moderate or severe traumatic brain injury[J]. Ther Clin Risk Manag, 2021, 17:433-440.

(收稿日期:2023-08-31)

(本文编辑:袁云)