

脑室型颅内压监测及流程管理在双侧额叶挫裂伤治疗中的价值

封晓燕 焦薇 陈军辉 时忠华 史亚琴 王玉海

【摘要】 目的 探讨脑室型颅内压监测及相关流程管理在双侧额叶挫裂伤中的应用价值。方法 纳入 2010 年 1 月至 2016 年 1 月解放军联勤保障部队第九〇四医院收治的 387 例双侧额叶挫裂伤患者, 105 例行脑室型颅内压监测(ICP 组)、282 例未行脑室型颅内压监测(无 ICP 组), 分别接受保守治疗和手术治疗(包括单侧开颅挫裂伤和血肿清除术、双侧开颅挫裂伤和血肿清除术、去骨瓣减压术), 记录保守治疗成功率、双侧开颅手术和去骨瓣减压术比例、住院时间、住院费用以及住院期间相关并发症发生率, 术后 6 个月采用 Glasgow 预后分级评价预后。结果 与无 ICP 组相比, ICP 组保守治疗成功率较高 [64.76% (68/105) 对 47.16% (133/282); $\chi^2 = 9.493, P = 0.002$], 去骨瓣减压术比例较低 [8.11% (3/37) 对 23.49% (35/149); $\chi^2 = 4.314, P = 0.038$], 住院时间较短 [(13.22 ± 1.83) d 对 (18.51 ± 5.08) d; $t = 10.410, P = 0.000$], 住院费用较低 [(8.34 ± 3.26) 万元对 (9.67 ± 4.42) 万元; $t = 2.811, P = 0.005$]; 而手术方式 ($\chi^2 = 2.673, P = 0.102$), 住院期间肺部感染 [33.33% (35/105) 对 39.72% (112/282); $\chi^2 = 1.321, P = 0.250$], 颅内感染 [10.48% (11/105) 对 8.16% (23/282); $\chi^2 = 0.513, P = 0.473$], 脑积水 [3.81% (4/105) 对 6.74% (19/282); $\chi^2 = 1.173, P = 0.279$], 癫痫发作 [6.67% (7/105) 对 10.99% (31/282); $\chi^2 = 1.617, P = 0.203$], 心动过缓 [28.57% (30/105) 对 34.75% (98/282); $\chi^2 = 1.320, P = 0.251$] 发生率, 预后差异均无统计学意义 ($\chi^2 = 1.492, P = 0.474$)。结论 双侧额叶挫裂伤患者病情进展迅速, 应及时行脑室型颅内压监测并流程管理。虽然脑室型颅内压监测无法改善最终预后, 但可增加保守治疗成功率、降低去骨瓣减压术比例、缩短住院时间、减少住院费用, 值得临床推广应用。

【关键词】 脑挫伤; 额叶; 颅内压; 神经外科手术

Value of ventricular intracranial pressure monitoring and process management for traumatic bifrontal contusions

FENG Xiao-yan, JIAO Wei, CHEN Jun-hui, SHI Zhong-hua, SHI Ya-qin, WANG Yu-hai

Department of Neurosurgery, 904th Hospital of Chinese PLA, Wuxi 214044, Jiangsu, China

Corresponding author: WANG Yu-hai (Email: wangyuhai67@126.com)

【Abstract】 **Objective** To investigate clinical efficacy and optimal therapeutic strategy for ventricular intracranial pressure (ICP) monitoring and process management in patients with traumatic bifrontal contusions (TBC). **Methods** Total 387 TBC patients between January 2010 and January 2016 were enrolled in 904th Hospital of Chinese PLA, in which 105 patients with TBC who underwent ventricular ICP monitoring (ICP group) and 282 patients with TBC who did not (non-ICP group). Conservative treatment and surgical treatment were performed respectively (unilateral craniotomy for contusion and hematoma removal, bilateral craniotomy for contusion and hematoma removal, and decompressive craniectomy). Rates of successful conservative treatment, ratio of bilateral craniotomy and decompressive craniectomy, length of stay, medical expenses and incidence of related complications were compared between 2 groups. Glasgow Outcome Scale (GOS) was used to assess all patients after 6 months follow-up. **Results** Compared with non-ICP group, ICP group had a significantly better successful conservative

doi:10.3969/j.issn.1672-6731.2022.04.014

基金项目: 全军医药卫生科研基金重点项目(项目编号: 15DX003); 江苏省无锡市科技发展基金资助项目(项目编号: WX18HAN041)

作者单位: 214044 无锡, 解放军联勤保障部队第九〇四医院神经外科

通讯作者: 王玉海, Email: wangyuhai67@126.com

treatment rate [64.76% (68/105) vs. 47.16% (133/282); $\chi^2 = 9.493$, $P = 0.002$], lower decompressive craniectomy rate [8.11% (3/37) vs. 23.49% (35/149); $\chi^2 = 4.314$, $P = 0.038$]; shorter length of stay [(13.22 ± 1.83) d vs. (18.51 ± 5.08) d; $t = 10.410$, $P = 0.000$] and lower medical expenses [(8.34 ± 3.26) ten thousand yuan vs. (9.67 ± 4.42) ten thousand yuan; $t = 2.811$, $P = 0.004$]. No significant difference in operative methods ($\chi^2 = 2.673$, $P = 0.102$), pulmonary infection [33.33% (35/105) vs. 39.72% (112/282); $\chi^2 = 1.321$, $P = 0.250$], intracranial infection [10.47% (11/105) vs. 8.16% (23/282); $\chi^2 = 0.513$, $P = 0.473$], hydrocephalus [3.81% (4/105) vs. 6.74% (19/282); $\chi^2 = 1.173$, $P = 0.279$], epilepsy [6.67% (7/105) vs. 10.99% (31/282); $\chi^2 = 1.617$, $P = 0.203$] and bradycardia [28.57% (30/105) vs. 34.75% (98/282); $\chi^2 = 1.320$, $P = 0.251$]. There were no significant differences in prognosis between 2 groups ($\chi^2 = 1.492$, $P = 0.474$). **Conclusions** Condition of patients with TBC progresses rapidly. Patients should undergo ventricular ICP probe implantation in a timely manner. Although ventricular ICP monitoring do not significantly improve the prognosis of patients, it can increase the success rate of conservative treatment, reduce the rate of decompressive craniectomy, shorten the length of stay, and reduce the medical expenses. Ventricular ICP monitoring warrants further clinical research.

【Key words】 Brain contusion; Frontal lobe; Intracranial pressure; Neurosurgical procedures

This study was supported by Key Subject of Chinese PLA Medical and Health Research Fund (No. 15DX003), and Wuxi Science and Technology Development Fund in Jiangsu Province (No. WX18HAN041).

Conflicts of interest: none declared

颅脑创伤(TBI)是世界范围内最常见的公共卫生难题,给社会和家庭带来严重经济负担^[1-2]。来自美国疾病预防控制中心(CDC)的统计数据显示,颅脑创伤住院率、急诊救治率和病死率累计高达 823.7/10 万^[3],而这一数据在包括中国在内的发展中国家更高^[4-5]。双侧额叶挫裂伤是颅脑创伤的特殊类型,通常由对冲伤如交通事故伤和高处坠落伤所致^[6]。伤后首次 CT 检查常提示并不严重的额叶挫裂伤,患者意识清醒,临床易忽视而错失手术时机,但急诊或住院后病情进展迅速^[2]。然而目前关于双侧额叶挫裂伤的手术时机、手术方式以及是否需行去骨瓣减压术尚未达成共识^[2,7-8]。颅内压(ICP)监测及相关流程管理已广泛应用于神经危重症的监测及治疗,尤其是颅脑创伤^[9-10],但并未常规用于轻至中度颅脑创伤[Glasgow 昏迷量表(GCS)评分 9~15],且用于双侧额叶挫裂伤的临床经验较少。本研究对 387 例双侧额叶挫裂伤患者行脑室型颅内压监测,总结脑室型颅内压监测及流程管理经验,以为脑室型颅内压监测在双侧额叶挫裂伤中的应用提供依据,为其治疗提供指导意见。

资料与方法

一、临床资料

1. 纳入标准 (1)各种原因导致的颅脑创伤。(2)创伤至入院时间 < 8 h。(3)入院时 GCS 评分 3~15。(4)头部 CT 证实以双侧额叶损伤为主,颅内血肿

体积 < 30 ml。

2. 排除标准 (1)全身多发创伤(≥ 2 个器官)。(2)妊娠期或哺乳期女性。(3)多器官功能障碍综合征(MODS)。(4)入院时双侧瞳孔扩大或呼吸消失等濒死状态。(5)双侧额叶挫裂伤合并其他部位颅内血肿 ≥ 30 ml。(6)急性硬膜下血肿厚度 > 10 mm,中线移位 > 5 mm,或者颅内血肿体积 > 20 cm³。

3. 一般资料 选择 2010 年 1 月至 2016 年 1 月在解放军联勤保障部队第九〇四医院神经外科住院治疗的 387 例双侧额叶挫裂伤患者,男性 280 例,女性 107 例,年龄 11~83 岁,平均(50.50 ± 17.43)岁;创伤至入院时间 0.30~8.00 h,中位时间 2.62(1.00, 4.00) h;致伤原因分别为交通事故伤 254 例(65.63%),高处坠落伤 97 例(25.06%);入院时 GCS 评分 3~8(重型)93 例(24.03%),9~12(中型)131 例(33.85%),13~15(轻型)163 例(42.12%);41 例(10.59%)予呼吸机辅助通气。105 例行脑室型颅内压监测及流程管理(ICP 组),282 例未行颅内压监测(无 ICP 组),两组患者一般资料比较,差异无统计学意义(均 $P > 0.05$,表 1),具有可比性。

二、研究方法

1. 颅内压监测及流程管理 所有患者均收入神经外科重症监护病房(NICU),常规予以甘露醇(125 ml/次、3 次/d)脱水降低颅内压以及丙戊酸钠(400 mg/次、2 次/d)预防癫痫发作等对症治疗,恶性颅内高压(ICP > 40 mm Hg, 1 mm Hg = 0.133 kPa)、

表 1 ICP 组与无 ICP 组患者一般资料的比较

Table 1. Comparison of baseline data between ICP group and non-ICP group

观察指标	ICP 组 (n=105)	无 ICP 组 (n=282)	统计量值	P 值
性别[例(%)]			1.029	0.310
男性	72(68.57)	208(73.76)		
女性	33(31.43)	74(26.24)		
年龄($\bar{x} \pm s$, 岁)	51.12 \pm 1.81	50.27 \pm 1.01	0.426	0.670
创伤至入院时间 [$M(P_{25}, P_{75})$, h]	2.68 (1.00, 4.00)	2.59 (1.00, 4.00)	0.375	0.708
致伤原因[例(%)]			0.831	0.660
交通事故伤	68(64.76)	186(64.76)		
高处坠落伤	29(27.62)	68(24.11)		
其他	8(7.62)	28(9.93)		
GCS 评分[例(%)]			0.332	0.847
13~15(轻型)	42(40.00)	121(42.91)		
9~12(中型)	36(34.29)	95(33.69)		
3~8(重型)	27(25.71)	66(23.40)		
呼吸机辅助通气[例(%)]	9(8.57)	32(11.35)	0.623	0.430

Two-independent-sample *t* test for comparison of age, Mann-Whitney *U* test for comparison of duration between trauma and admission, and χ^2 test for comparison of others, 年龄的比较行两独立样本的 *t* 检验, 创伤至入院时间的比较行 Mann-Whitney *U* 检验, 其余指标的比较行 χ^2 检验。ICP, intracranial pressure, 颅内压; GCS, Glasgow Coma Scale, Glasgow 昏迷量表

GCS 评分 < 5 患者, 应予以长时程亚低温治疗^[2,11-12]。

(1) 无 ICP 组: 282 例患者予以常规管理流程, 观察意识和瞳孔变化并根据经验调整脱水药剂量和镇静、镇痛深度, 定期复查头部 CT。如果出现意识下降、GCS 评分下降 > 2, 则立即复查 CT, 判断是否行手术治疗。常规管理流程参见图 1。(2) ICP 组: 105 例患者急诊行脑室型颅内压监测探头置入术, 24 h 动态监测颅内压, 如果术中初始颅内压 > 25 mm Hg, 立即行术中 CT 或超声检查, 必要时同期行开颅血肿清除术; 如果术中初始颅内压 \leq 25 mm Hg, 则收入神经外科重症监护病房。无意识改变患者予甘露醇 250 ml 脱水降低颅内压, 常规从脑室型颅内压探头内释放少量脑脊液, 躁动患者予以右美托咪定 12 ml 和芬太尼 2 mg 镇静、镇痛等对症治疗; 如果 GCS 评分下降 > 2, 即刻复查 CT, 脑挫裂伤或颅内血肿体积显著增加、环池消失、中线明显移位或脑室明显受压, 立即行开颅挫裂伤和血肿清除术; 如果血肿和挫裂伤清除术后颅内压仍较高 (> 20 mm Hg), 无法还纳骨瓣或术者认为术后可能出现严重脑水肿的患者, 则同期进一步行去骨瓣减压术, 管理流程参见图 2。

2. 开颅手术 (1) 开颅挫裂伤和血肿清除术: 通常选择单侧入路清除额叶挫裂伤或血肿, 骨窗大小为 5 cm \times 6 cm。如果双侧额叶挫裂伤或血肿体积较大而无法采取单侧入路, 则行双侧开颅手术, 保留骨桥以保护上矢状窦^[2]。(2) 去骨瓣减压术: 对于部分挫裂伤或血肿体积较大、GCS 评分较低、瞳孔扩大、颅内压较高需行去骨瓣减压术的患者, 扩大骨窗开颅, 通常为 7 cm \times 9 cm^[2,11-12]。

3. 观察指标 详细记录两组患者保守治疗成功率、双侧开颅手术和去骨瓣减压术比例、住院时间、住院费用以及住院期间相关并发症(肺部感染、颅内感染、脑水肿、癫痫发作、心动过缓等)发生率。术后 6 个月采用 Glasgow 预后分级(GOS)评价临床预后, 5 分, 恢复良好, 尽管有轻度缺陷但可正常生活; 4 分, 中残, 可独立生活, 并在保护下工作; 3 分, 重残, 无法独立生活, 需他人照料; 2 分, 植物状态生存, 有眼动和睡眠周期; 1 分, 死亡。GOS 评分 4~5 为预后良好, 3 为重残, 1~2 为预后不良。

4. 统计分析方法 采用 SPSS 19.0 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 χ^2 检验或 Fisher 确切概率法。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。以 $P \leq 0.05$ 为差异具有统计学意义。

结 果

本组 387 例患者中 201 例接受保守治疗, 其中 ICP 组 68 例、无 ICP 组 133 例; 186 例接受手术治疗, ICP 组 37 例, 包括单侧开颅手术 28 例、双侧开颅手术 6 例、去骨瓣减压术 3 例, 无 ICP 组 149 例, 包括单侧开颅手术 72 例、双侧开颅手术 44 例、去骨瓣减压术 33 例; ICP 组保守治疗成功率高于 ($P = 0.002$)、去骨瓣减压术比例低于 ($P = 0.038$) 无 ICP 组, 手术方式组间差异无统计学意义 ($P > 0.05$, 表 2)。ICP 组住院时间 3~46 d、平均 (13.22 \pm 1.83) d, 住院费用 5.60~14.70 万元、平均 (8.34 \pm 3.26) 万元; 无 ICP 组住院时间 2~68 d、平均 (18.51 \pm 5.08) d, 住院费用 4.30~15.20 万元、平均 (9.67 \pm 4.42) 万元; 两组患者住院时间 ($P = 0.000$) 和住院费用 ($P = 0.004$) 差异有统计学意义 (表 2)。住院期间, 147 例发生肺部感染, ICP 组 35 例、无 ICP 组 112 例; 34 例发生颅内感

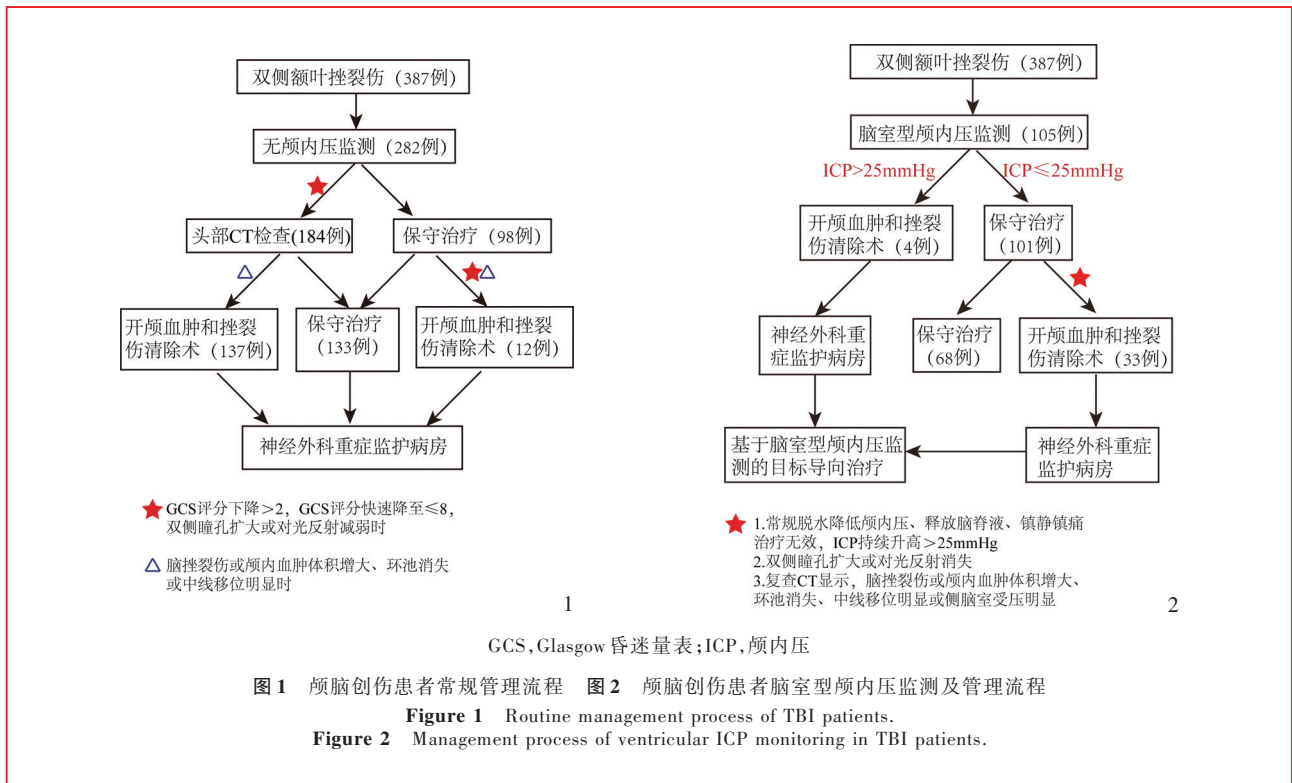


图1 颅脑创伤患者常规管理流程 图2 颅脑创伤患者脑室型颅内压监测及管理流程
 Figure 1 Routine management process of TBI patients.
 Figure 2 Management process of ventricular ICP monitoring in TBI patients.

染, ICP组 11例、无 ICP组 23例; 23例发生脑积水, ICP组 4例、无 ICP组 19例; 38例发生癫痫发作, ICP组 7例、无 ICP组 31例; 128例发生心动过缓, ICP组 30例、无 ICP组 98例; 两组患者肺部感染、颅内感染、脑积水、癫痫发作和心动过缓发生率差异无统计学意义(均 $P > 0.05$, 表2)。所有患者随访 6~66个月, 平均(15.32±5.49)个月, 预后良好(GOS评分为 4~5) 309例, ICP组 88例、无 ICP组 221例; 重残(GOS评分为 3) 67例, ICP组 15例、无 ICP组 52例; 预后不良(GOS评分为 1~2) 11例, ICP组 2例、无 ICP组 9例; 两组患者预后差异无统计学意义($P > 0.05$, 表2)。

讨 论

双侧额叶挫裂伤主要为对冲伤, 与其他部位挫裂伤相比有其特殊性, 很多意识清楚的双侧额叶挫裂伤患者突发病情恶化甚至脑疝, 预后不良, 导致病情迅速恶化的原因包括进行性脑出血、脑挫裂伤、脑水肿增大和脑疝形成^[2,8,11-12]。本研究 ICP组有 37例(35.24%)和无 ICP组有 149例(52.84%)病情迅速恶化, 须行开颅挫裂伤和血肿清除术。部分患者尽管脑挫裂伤体积较大, 但意识清楚, 手术适应证的把握和手术时机的选择至关重要。未行脑室

型颅内压监测的患者仅通过观察意识水平和单纯依靠 CT复查结果决定是否手术和手术时机, 往往导致过度治疗或延误手术时机^[13-14]。本研究结果显示, 与无 ICP组相比, ICP组患者保守治疗成功率更高、去骨瓣减压术比例更低、住院时间更短、住院费用更少, 表明脑室型颅内压监测不仅可以更精准地监测颅内压, 从而准确选择手术时机, 而且可以在必要时通过脑室外引流术降低颅内压^[15], 此外对术后颅内压管理也更精准, 显著降低开颅挫裂伤和血肿清除术后去骨瓣减压术比例, 继而缩短住院时间, 减少住院费用。本研究结果还显示, ICP组与无 ICP组患者肺部感染、颅内感染、脑积水、癫痫发作和心动过缓等住院期间相关并发症发生率无显著差异; 平均随访(15.32±5.49)个月, 预后(良好、重残、不良)亦无明显差异, 表明脑室型颅内压监测及流程管理并不增加双侧额叶挫裂伤患者相关并发症且不影响预后, 是一种安全、有效的监测方式。

颅内压监测技术日趋成熟, 种类繁多, 监测探头主要有脑组织型颅内压监测探头、脑室型颅内压监测探头, 其余还包括多模态颅内压监测探头、液压耦合式引流探头和微型压电应变传感器颅内压监测探头等^[16]。临床最常用的脑组织型颅内压监测探头通常置入右侧额叶, 亦可置入病变区域, 主

表 2 ICP 组与无 ICP 组患者有效性、安全性和预后的比较**Table 2.** Comparison of efficacy, safety and prognosis between ICP group and non-ICP group

观察指标	ICP 组 (n=105)	无 ICP 组 (n=282)	χ^2 或 t 值	P 值
保守治疗成功[例(%)]	68(64.76)	133(47.16)	9.493	0.002
手术方式[例(%)]	37	149	2.673	0.102
单侧开颅手术	31(83.78)	105(70.47)		
双侧开颅手术	6(16.22)	44(29.53)		
去骨瓣减压术[例(%)]	3(8.11)	35(23.49)	4.314	0.038
住院时间($\bar{x} \pm s, d$)	13.22 \pm 1.83	18.51 \pm 5.08	10.410	0.000
住院费用($\bar{x} \pm s$, 万元)	8.34 \pm 3.26	9.67 \pm 4.42	2.811	0.005
肺部感染[例(%)]	35(33.33)	112(39.72)	1.321	0.250
颅内感染[例(%)]	11(10.48)	23(8.16)	0.513	0.473
脑积水[例(%)]	4(3.81)	19(6.74)	1.173	0.279
癫痫发作[例(%)]	7(6.67)	31(10.99)	1.617	0.203
心动过缓[例(%)]	30(28.57)	98(34.75)	1.320	0.251
GOS 评分[例(%)]			1.492	0.474
4~5(预后良好)	88(83.81)	221(78.37)		
3(重残)	15(14.29)	52(18.44)		
1~2(预后不良)	2(1.90)	9(3.19)		

Two-independent-sample t test for comparison of length of stay and medical expenses, and χ^2 test for comparison of others, 住院时间和住院费用的比较行两独立样本的 t 检验, 其余指标的比较行 χ^2 检验。ICP, intracranial pressure, 颅内压; GOS, Glasgow Outcome Scale, Glasgow 预后分级

要优点是易于置入, 创伤较小, 并发症相对较少^[17], 但最重要的问题是零点漂移可能导致数据偏差, 准确性差于脑室型颅内压监测探头^[18]。脑室型颅内压监测因其兼具脑室外引流的作用在脑室出血、脑积水和双侧脑挫裂伤中具有重要作用, 是颅内压监测的“金标准”, 其缺点为手术穿刺相对困难, 穿刺出血风险较高, 术后引流管堵塞和颅内感染风险相对较高^[16]。本研究未发现穿刺失败和引流管堵塞病例, 可能与术者经验有关。

颅内压监测业已广泛应用于颅脑创伤患者, 特别是重型颅脑创伤^[9-10, 12-13]。Rehman 等^[19]认为, 颅内压监测可以改善颅脑创伤患者最终预后。本课题组前期回顾 1285 例重型颅脑创伤患者, 发现颅内压监测对重型颅脑创伤围手术期治疗有积极作用, 可以降低住院病死率和去骨瓣减压术比例, 并改善 6 个月预后^[12]。脑室型颅内压监测的主要优势为, (1) 脑室型颅内压监测是有创性颅内压监测的“金标准”, 监测数据准确^[2, 9, 20-21]。(2) 双侧额叶挫裂伤可能在中线的局部压力偏高, 组织型颅内压监测数据

可能存在偏差^[22]。(3) 脑室型颅内压监测在必要情况下可以通过脑室型颅内压监测系统适当释放脑脊液以调控颅内压^[2, 9, 19-20]。对于额叶血肿体积较大、水肿明显的患者, 由于侧脑室额角受压而增加置管难度, 可以通过术前 CT 三维模拟重建选择穿刺靶点, 增加穿刺精准度, 降低穿刺失败率^[23-24]。Khanna 等^[25]认为, 脑室穿刺困难时于超声辅导下可显著增加穿刺准确性和安全性。

本研究尚存在一定的局限性: (1) 为单中心病例回顾研究, 由于不同医疗中心对颅脑创伤治疗方式和围手术期管理存在一定差异, 对颅内压监测方式的选择也各有喜好, 因此单中心研究数据可能说服力不强, 未来尚待纳入更多医疗中心的研究数据。(2) 由于家庭经济的限制可能使部分条件较差的重型颅脑创伤患者放弃颅内压监测, 因此可能对结果产生偏倚。

早期基于颅内压监测的目标导向治疗可精准辅助临床医师更好地选择治疗方法(开颅手术或保守治疗), 甚至有助于后期更好地管理和控制颅内压。本研究结果证实, 脑室型颅内压监测及流程管理虽不能改善最终预后, 但可以增加保守治疗成功率、降低去骨瓣减压术比例、缩短住院时间、减少住院费用, 值得临床推广。

利益冲突 无

参 考 文 献

- [1] Roozenbeek B, Maas AI, Menon DK. Changing patterns in the epidemiology of traumatic brain injury [J]. Nat Rev Neurol, 2013, 9:231-236.
- [2] Chen JH, Li PP, Yang LK, Chen L, Zhu J, Hu X, Wang YH. Value of ventricular intracranial pressure monitoring for traumatic bifrontal contusions [J]. World Neurosurg, 2018, 113: e690-701.
- [3] Taylor CA, Bell JM, Breiding MJ, Xu L. Traumatic brain injury-related emergency department visits, hospitalizations, and deaths—United States, 2007 and 2013 [J]. MMWR Surveill Summ, 2017, 66:1-16.
- [4] Zhao YD, Wang W. Neurosurgical trauma in People's Republic of China [J]. World J Surg, 2001, 25:1202-1204.
- [5] Cole TB. Global road safety crisis remedy sought: 1.2 million killed, 50 million injured annually [J]. JAMA, 2004, 291:2531-2532.
- [6] Hung KS, Liang CL, Wang CH, Chang HW, Park N, Juo SH. Outcome after traumatic frontal intracerebral haemorrhage: a comparison of unilateral and bilateral haematomas [J]. J Clin Neurosci, 2004, 11:849-853.
- [7] Van de Zande N, Manivannan S, Sharouf F, Shastin D, Abdulla M, Chumas PD, Zaben M. Demographics, presentation, and clinical outcomes after traumatic bifrontal contusions: a systematic review [J]. Neurosurg Rev, 2020, 43:977-986.
- [8] Zhaofeng L, Bing L, Peng Q, Jiyao J. Surgical treatment of

- traumatic bifrontal contusions: when and how [J]? *World Neurosurg*, 2016, 93:261-269.
- [9] Chesnut R, Aguilera S, Buki A, Bulger E, Citerio G, Cooper DJ, Arrastia RD, Diringer M, Figaji A, Gao G, Geocadin R, Ghajar J, Harris O, Hoffer A, Hutchinson P, Joseph M, Kitagawa R, Manley G, Mayer S, Menon DK, Meyfroidt G, Michael DB, Oddo M, Okonkwo D, Patel M, Robertson C, Rosenfeld JV, Rubiano AM, Sahuquillo J, Servadei F, Shutter L, Stein D, Stocchetti N, Taccone FS, Timmons S, Tsai E, Ullman JS, Vespa P, Videtta W, Wright DW, Zammit C, Hawryluk GWJ. A management algorithm for adult patients with both brain oxygen and intracranial pressure monitoring: the Seattle International Severe Traumatic Brain Injury Consensus Conference (SIBICC) [J]. *Intensive Care Med*, 2020, 46:919-929.
- [10] Chau CYC, Craven CL, Rubiano AM, Adams H, Tülü S, Czosnyka M, Servadei F, Ercole A, Hutchinson PJ, Kolias AG. The evolution of the role of external ventricular drainage in traumatic brain injury[J]. *J Clin Med*, 2019, 8:1422.
- [11] Chen J, Li M, Chen L, Chen W, Zhang C, Feng Y, Wang Y, Chen Q. The effect of controlled decompression for severe traumatic brain injury: a randomized, controlled trial[J]. *Front Neurol*, 2020, 11:107.
- [12] He J, Chen J, Wu T, Zhang C, Yang L, Shi ZH, Wang YH. The value of managing severe traumatic brain injury during the perioperative period using intracranial pressure monitoring[J]. *J Craniofac Surg*, 2019, 30:2217-2223.
- [13] Sahuquillo J, Dennis JA. Decompressive craniectomy for the treatment of high intracranial pressure in closed traumatic brain injury[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2019, 12:CD003983.
- [14] Lu S, Du T, Sun Z, Xu L, Tong X, Yan H. Timing of extremity fracture fixation in patients with traumatic brain injury: a meta-analysis of prognosis[J]. *World Neurosurg*, 2020, 133:227-236.
- [15] Liu J, Zhang SS, Wang W, Guo F, Wang JW, Wang B, Li ZZ, Zhang GB. Preliminary clinical study on cisternal intracranial pressure monitoring after craniotomy in traumatic brain injury[J]. *Zhongguo Xian Dai Shen Jing Ji Bing Za Zhi*, 2020, 20:597-601.[刘俊, 张述升, 王伟, 郭芳, 王钧伟, 王博, 李中振, 张国斌. 颅脑创伤开颅手术后脑池颅内压监测初步探讨[J]. *中国现代神经疾病杂志*, 2020, 20:597-601.]
- [16] Qi HW, Zeng WJ, Ren YP. Research progress of invasive intracranial pressure monitoring technology [J]. *Zhongguo Wei Qin Xi Shen Jing Wai Ke Za Zhi*, 2020, 25:281-284.[齐洪武, 曾维俊, 任胤朋. 有创颅内压监测技术的研究进展[J]. *中国微侵袭神经外科杂志*, 2020, 25:281-284.]
- [17] Gelabert-González M, Ginesta-Galan V, Sernamito-García R, Allut AG, Bandin - Diéguez J, Rumbo RM. The Camino intracranial pressure device in clinical practice: assessment in a 1000 cases[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2006, 148:435-441.
- [18] Al-Tamimi YZ, Helmy A, Bavetta S, Price SJ. Assessment of zero drift in the Codman intracranial pressure monitor: a study from 2 neurointensive care units[J]. *Neurosurgery*, 2009, 64:94-99.
- [19] Rehman T, Ali R, Tawil I, Yonas H. Rapid progression of traumatic bifrontal contusions to transtentorial herniation: a case report[J]. *Cases J*, 2008, 1:203.
- [20] Che XR, Wang YJ, Zheng HY. Prognostic value of intracranial pressure monitoring for the management of hypertensive intracerebral hemorrhage following minimally invasive surgery [J]. *World J Emerg Med*, 2020, 11:169-173.
- [21] Al Saiegh F, Philipp L, Mouchtouris N, Chalouhi N, Khanna O, Shah SO, Jallo J. Comparison of outcomes of severe traumatic brain injury in 36, 929 patients treated with or without intracranial pressure monitoring in a mature trauma system[J]. *World Neurosurg*, 2020, 136:e535-541.
- [22] Liu H, Wang W, Cheng F, Yuan Q, Yang J, Hu J, Ren G. External ventricular drains versus intraparenchymal intracranial pressure monitors in traumatic brain injury: a prospective observational study[J]. *World Neurosurg*, 2015, 83:794-800.
- [23] Sun Z, Wu L, Liu Z, Zhong W, Kou Z, Liu J. Optimizing accuracy of freehand cannulation of the ipsilateral ventricle for intracranial pressure monitoring in patients with brain trauma [J]. *Quant Imaging Med Surg*, 2020, 10:2144-2156.
- [24] Ekeh AP, Ilyas S, Saxe JM, Whitmill M, Parikh P, Schweitzer JS, McCarthy MC. Successful placement of intracranial pressure monitors by trauma surgeons [J]. *J Trauma Acute Care Surg*, 2014, 76:286-290.
- [25] Khanna O, Baldassari MP, Al Saiegh F, Mouchtouris N, Ghosh R, Theofanis TN, Evans JJ, Tjoumakaris S, Rosenwasser RH, Jabbour PM, Gooch MR. Ultrasound - guided ventricular puncture during cranioplasty [J]. *World Neurosurg*, 2021, 146:e779-785.

(收稿日期:2021-12-28)

(本文编辑:彭一帆)

欢迎订阅 2022 年《中国现代神经疾病杂志》

《中国现代神经疾病杂志》为国家卫生健康委员会主管、中国医师协会主办的神经病学类专业期刊。办刊宗旨为:理论与实践相结合、普及与提高相结合,充分反映我国神经内外科临床科研工作重大进展,促进国内外学术交流。所设栏目包括述评、专论、论著、临床病理报告、应用神经解剖学、神经影像学、循证神经病学、流行病学调查研究、基础研究、临床研究、综述、临床医学图像、病例报告、临床病理(例)讨论、新技术新方法等。

《中国现代神经疾病杂志》为北京大学图书馆《中文核心期刊要目总览》2017年版(即第8版)和2020年版(即第9版)核心期刊以及国家科技部中国科技论文统计源期刊,国内外公开发行。中国标准连续出版物号:ISSN 1672-6731, CN 12-1363/R。国际大16开型,彩色插图,48页,月刊,每月25日出版。每期定价15元,全年12册共计180元。2022年仍由邮政局发行,邮发代号:6-182。请向全国各地邮政局订阅,亦可直接向编辑部订阅(免邮资费)。

编辑部地址:天津市津南区吉兆路6号天津市环湖医院C座二楼,邮政编码:300350。

联系电话:(022)59065611,59065612;传真:(022)59065631。网址:www.xdjb.org(中文),www.cjcn.org(英文)。