

重度颅脑外伤患者术后监测颅内压及压力相关指数的临床价值

吉其舰¹ 彭海丽¹ 郭小敏²

[摘要] 目的:探讨监测颅内压及压力相关指数对重度颅脑外伤患者术后管理的指导价值。方法:纳入52例重度颅脑外伤[格拉斯哥昏迷评分(GCS)3~8分]术后机械通气患者并随机分成对照组和监测组,各26例。对照组给予常规监护和治疗,监测组在常规监护和治疗的基础上额外增加对颅内压及压力相关指数的监测。采用t检验或 χ^2 检验比较两组患者撤机成功率、再插管率、再出血率、术后机械通气时间、甘露醇用量、继发性脑梗死发生率、肺部感染发生率、颅内感染发生率、治疗两周后GCS评分以及1个月后格拉斯哥预后评分(GOS)。结果:两组比较发现:与对照组相比,监测组在撤机成功率、再插管率、术后机械通气时间、甘露醇用量、继发性脑梗死发生率、术后肺部感染发生率、术后再出血率方面有明显改善($P<0.05$);监测组治疗两周后的GCS评分及1个月后GOS评分明显高于对照组($P<0.05$);两组患者术后颅内感染的发生率差异无统计学意义($P>0.05$)。结论:监测颅内压及压力相关指数对重度颅脑外伤患者的术后管理和临床转归具有一定的临床应用价值。

[关键词] 重型颅脑外伤;术后;颅内压;压力相关指数

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.05.009

[中图分类号] R651 [文献标志码] A

Clinical value of monitoring intracranial pressure and pressure related index in patients with severe traumatic brain injury after operation

Ji Qijian¹ PENG Haili¹ GUO Xiaomin²

(¹Department of Critical Care Medicine, People's Hospital of Xuyi County, Xuyi, Jiangsu, 211700, China; ²Department of Medical Affairs, People's Hospital of Xuyi County)

Corresponding author: GUO Xiaomin, E-mail:1273224007@qq.com

Abstract Objective: To explore the guiding value of monitoring intracranial pressure and pressure-related indexes for postoperative management of patients with severe traumatic brain injury. **Methods:** Fifty-two patients with severe traumatic brain injury(GCS 3-8 points) postoperative mechanical ventilation were randomly divided into control group and monitoring group, 26 cases in each group. The control group was given routine monitoring and treatment, while the monitoring group was given additional monitoring of intracranial pressure and pressure-related indexes on the basis of routine monitoring and treatment. T-test or χ^2 test was used to compare the success rate of weaning, reintubation rate, rebleeding rate, postoperative mechanical ventilation time, mannitol dosage, incidence of secondary cerebral infarction, incidence of pulmonary infection, incidence of intracranial infection, the GCS score after two weeks of treatment, and the Glasgow Outcome Score (GOS) one month later. **Results:** Compared with the control group, the success rate of weaning, reintubation rate, postoperative mechanical ventilation time, mannitol dosage, incidence of secondary cerebral infarction, incidence of postoperative pulmonary infection and postoperative rebleeding rate of the monitoring group were significantly improved ($P<0.05$); The GCS score after two weeks and the GOS score after one month in the monitoring group were significantly higher than those in the control group ($P<0.05$); There was no significant difference in the incidence of postoperative intracranial infection between the two groups ($P>0.05$). **Conclusion:** Monitoring intracranial pressure and pressure-related index has a certain clinical application value for postoperative management and clinical outcome of patients with severe craniocerebral trauma.

Key words severe craniocerebral trauma; postoperative; intracranial pressure; pressure-related index

近年来,颅脑外伤的发生率呈逐年递增趋势,且致死致残率较高,严重威胁人民健康。其中,重度颅脑外伤患者[伤后昏迷12h以上,格拉斯哥昏迷评分(GCS)3~8分]预后更为不佳,据报道,重症患者在及时手术的情况下,术后死亡率仍高达

30%~55%^[1]。已有研究表明,术后各种原因所致的颅内高压、脑组织低灌注、脑水肿、再出血等是引起重度颅脑外伤患者术后高死亡率的主要原因^[2-3]。目前,临床上开展的有创颅内压监测,能够较为直观的反映颅内压水平,但相关参数的临床应用价值有待深入研究。有研究表明:在进行颅内压监测的同时,结合有创动脉血压波形分析可获取压

¹盱眙县人民医院重症医学科(江苏盱眙,211700)

²盱眙县人民医院医务科

通信作者:郭小敏,E-mail:1273224007@qq.com

力相关指数 (pressure reactivity index, PRx), 能够反映平均动脉压 (mean arterial blood pressure, MAP) 和颅内压 (intracranial pressure, ICP) 的变化情况, 有助于临床医生选择合适的灌注压水平^[4]。本研究拟探索颅内压联合 PRx 监测在重度颅脑外伤术后管理中的临床意义, 明确其对治疗决策及改善患者预后等方面的应用价值。

1 资料与方法

1.1 研究对象

选取 2016 年 11 月—2019 年 12 月期间我院重症医学科收治的重度颅脑外伤的患者 (诊断依据中华医学会神经外科分会相关标准) 52 例。根据数字表法将患者随机分为对照组和监测组, 每组各 26 例。纳入标准: ①所有患者致伤原因均为外伤; ②入院时 CT 明确诊断为脑挫裂伤或颅内血肿, GCS 评分 3~8 分; ③经脑外科会诊评估会具备手术条件并急诊行去骨瓣减压和血肿清除术; ④患者年龄 18~65 周岁。排除标准: ①患者既往有其他重要脏器功能障碍; ②有慢性病史; ③有重大外伤史。本研究符合医学伦理学标准, 并取得医院伦理委员会批准。

两组患者根据个体情况采用的常规治疗方法相近或相似。治疗措施主要包括: 机械通气呼吸支持、颈内动静脉血氧饱和度差值监测、甘露醇脱水、止血、脑保护营养神经、预防应激性溃疡、处理中枢性高热、预防肺部感染, 防止深静脉血栓等。

1.2 颅内压和压力相关指数监测方法及治疗方案

对照组患者术后根据呼吸力学调整机械通气参数予以气道支持, 待患者循环稳定后, 自主呼吸存在, 呛咳反射白卡片测试阳性^[5], 予以脱机并开展后期康复治疗。

监测组患者术中放置颅内压监测光导纤维接颅内压监护仪, 监护仪配有模拟/数字转换器以及 ICM⁺ 软件 (索菲萨 PSO-3000, 法国), 监测导管放

置位置选择脑实质内, 具体位置在侧脑室额角或血肿组织旁, 术后监测颅内压 (ICP), 5 d 后拔除颅内压监测导管, 避免颅内感染。在行颅内压监测的同时行有创动脉压监测 (HP 公司, 美国), 根据颅内压和动脉血压监测的波形获取压力相关指数 (PRx), 平均动脉压 (MAP) 减去颅内压获取灌注压 (CPP)。根据患者的颅内压压力相关指数、灌注压对患者的治疗措施进行动态干预。

其中, PRx 参数的获取方法为^[6]: 对监护仪模拟输出中的 ICP 和 MAP 的波形进行采样, 低通滤波器去除脉搏和呼吸频率波形, 保留低频波, 以 10 s 为均数进行时间整合, 通过获取 30 对连续的 ICP 和 MAP 值, 计算出 Pearson 相关系数, 得出 PRx 值。

根据上述参数调整治疗方案, 主要参照标准和调整方案为^[7-9]: ICP 15~20 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) 为轻度增高, 20~40 mmHg 为中度增高, >40 mmHg 为重度增高。维持 MAP 在平时略高水平, 尽量保证灌注压在 45 mmHg 以上。当 ICP 在 15~20 mmHg 之间, PRx < 0.05, 暂予观察, 一般处理; 若 PRx ≥ 0.05, 处理方法为增加补液, 提高灌注压, 改善脑灌注; ICP 在 20~30 mmHg 持续 5 min 以上的患者, 先予以甘露醇和呋塞米处理, 观察颅内压是否下降, 若无下降, 复查头颅 CT, 若有再次手术指征, 立即手术, 若暂无手术指征, 其 PRx < 0.25, 予以适当脱水减轻脑水肿, 同时控制血压, 保证灌注压, 观察颅内压是否下降; 若 PRx ≥ 0.25, 且 ICP 在短时间内升高, 幅度 ≥ 6 mmHg, 持续时间 > 5 min 的患者, 立即予以增加补液, 提高灌注压增加灌注, 同时考虑予以脑血管造影检查; 若 ICP > 30 mmHg 持续 5 min 以上, 立即予以甘露醇和呋塞米处理, 同时立即复查头颅 CT, 有再次手术指征, 立即手术处理, 若无再次手术指征, PRx ≥ 0.25, 立即予以脑血管造影检查, 处理方案见表 1。

表 1 监测组在颅内压升高时的处理方案

监测组所测 ICP 值	处理方案	PRx 值	结合 PRx 结果处理方案
15~20 mmHg		PRx < 0.05	暂予观察, 一般处理
		PRx ≥ 0.05	增加补液, 提高灌注压, 改善脑灌注
20~30 mmHg 持续 5 min 以上	立即予以甘露醇和呋塞米处理, 观察颅内压是否下降, 若无下降, 立即复查头颅 CT, 若有再次手术指征, 立即手术, 若暂无手术指征, 依照 PRx 进一步处理	PRx < 0.25	予以适当脱水减轻脑水肿, 同时控制血压, 保证灌注压, 观察颅内压是否下降
		PRx ≥ 0.25, 尤其是 ICP 在短时间内升高 ≥ 6 mmHg, 持续时间 > 5 min 的患者	补液, 提高灌注压增加灌注, 同时予以脑血管造影检查, 必要时取栓
ICP > 30 mmHg 持续 5 min 以上	立即予以甘露醇和呋塞米处理, 同时立即复查头颅 CT, 有再次手术指征, 立即手术处理, 若无再次手术指征, 依照 PRx 进一步处理	PRx ≥ 0.25	立即予以脑血管造影检查, 必要时取栓

1.3 主要观察指标

收集两组患者入院后插管次数及时间、术后机械通气时间、甘露醇用量、观察两组患者术后撤机是否成功、是否发生出血、脑梗死、颅内感染及肺部感染等情况。对患者进行随访,收集两组患者治疗14 d后的GCS评分及治疗1个月后的GOS预后评分等信息。比较两组患者上述指标的差异。

1.4 统计学方法

采用SPSS 21.0统计软件进行分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较根据正态性检验和方差齐性检验结果选择独立样本 t 检验或Mann-Whitney U检验;计数资料以频数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验;以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料的比较

最终纳入符合标准的52例重度颅脑外伤患者,年龄20~65岁,平均(48.0±4.2)岁。其中,男39例,女13例,按照数字表法随机分成对照组(N=26)和监测组(N=26)。经过统计分析,两组患者年龄、性别、术前GCS评分、入院APACHE II评分、外伤后入院时间以及APTT、血小板数、术后初始平均动脉压、术后初始氧合指数等参数和指标均差异无统计学意义($P < 0.05$),见表2。

表2 两组间术前一般资料的比较 $\bar{x} \pm s$

变量	监测组 (n=26)	对照组 (n=26)	P
年龄/岁	49±2.2	47±2.8	0.631
男性/例(%)	20(76.9)	19(73.1)	1.000
术前GCS评分	5.2±0.6	5.4±0.4	0.808
入院APACHE II评分	17.4±3.4	16.9±3.6	0.929
外伤后入院时间/h	1.1±0.3	0.9±0.4	0.728
APTT/s	35.4±3.2	32.6±2.6	0.567
血小板计数/($\times 10^9 \cdot L^{-1}$)	137±22.9	142±27.3	0.901
术后初始平均动脉压/mmHg	74±8.3	78±7.5	0.755
术后初始氧合指数/mmHg	209±23.6	218±20.2	0.799

2.2 两组患者术后相关参数比较分析

收集并分析监测组和对照组术后重要临床参数,结果提示:两组患者在撤机成功率,再插管率,术后机械通气时间,甘露醇用量,继发性脑梗死发生率,术后肺部感染发生率,术后再出血率方面差异有统计学意义($P < 0.05$),且监测组患者上述参数较对照组有明显改善。但在术后颅内感染发生

率方面两组患者间差异无统计学意义($P > 0.05$),见表3。

表3 两组患者术后主要参数的比较

术后相关变量	对照组 (n=26)	监测组 (n=26)	P
撤机成功率/%	53.8	88.5	0.042
再插管率/%	46.2	11.5	0.010
术后再出血率/%	30.8	7.7	0.015
术后机械通气时间/d	11.4±1.2	5.2±0.6	0.039
甘露醇用量/mL	3945.6±166.3	2409.7±192.5	0.036
继发性脑梗死发生率/%	19.2	3.8	0.013
术后肺部感染发生率/%	42.3	23.1	0.048
术后颅内感染发生率/%	11.5	15.4	0.158

2.3 两组患者术后随访资料比较分析

分别于术后14 d及30 d对患者进行随访,记录并比较分析患者术后第14天GCS和术后第30天GOS评分,结果表明:与对照组相比,监测组患者在术后14 d及30 d的评分情况均优于对照组($P < 0.05$),提示监测组的预后较对照组有所改善。详细分析结果见表4。

表4 两组患者术后随访的比较 %

术后随访情况	对照组 (n=26)	监测组 (n=26)	P
术后14 d GCS评分			0.037
<6	46.10	15.40	
6~10	38.50	46.10	
>10	15.40	38.50	
术后30 d GOS评分			0.02
1~2	38.50	11.50	
3~4	46.10	42.40	
5	15.40	46.10	

3 讨论

重度颅脑外伤是指伤后昏迷12 h以上,有神经系统阳性体征,包括广泛颅骨骨折,广泛脑挫裂伤或颅内血肿。患者总体预后较差。目前临床上的治疗措施主要是有手术指征的患者尽早手术,术后治疗,病情稳定后的康复治疗,其中,术后治疗目前临床上主要是机械通气呼吸支持、氧代谢的监测、脱水降颅压、止血、脑保护、并发症的预防等,如何在重度颅脑外伤术后个体化动态调整治疗方案是目前亟待解决的难题。除早期及时手术外,精准有效的术后管理近年备受关注。对于重度颅脑外伤患者,术后颅内压升高如不能及时诊断和处理,可能导致脑组织灌注不良。而脑血管自身调节水

平下降,会进一步加重脑损伤,导致患者的不良预后,其主要原因包括:脑损伤导致神志反应变差,呼吸中枢驱动减弱,咳嗽反射减弱等。上述异常变化可能导致撤机失败和再插管,机械通气时间延长,继发肺部感染和脑梗的概率增加。同时,在治疗过程中甘露醇使用量的增加加重了肾功能损害。因此,严密监测颅内压变化情况,选择合适的灌注压,动态评估脑血管的调节功能对患者的术后管理可能具有重要意义。

脑血管压力反应指数 PRx 指单位时间平均颅内压和平均动脉压间的 pearson 相关系数,其数值范围在 $-1 \sim +1$ 。现有研究表明:其数值大小与脑血管反应相关,数字越大,即提示脑血管的自我调节功能障碍^[10-11]。ROC 曲线下面积提示 PRx 在判断死亡、植物状态、预后方面具有重要价值。当 PRx 为负值时,提示脑血管自动调节功能良好,当 PRx 值为正值时,特别是大于 0.25 时常提示脑血管自我调节紊乱。PRx < 0.05 的患者比小于 0.25 的患者可能有更好的预后。有报道指出 PRx > 0.2 持续 6 h 会导致致命后果,PRx 联合 ICP 阈值,相比传统颅内压阈值 20 mmHg,在预测预后上更准确^[12]。Talyov 等^[13]研究证实通过脑实质测量得到的 PRx 的一致性良好,脑脊液引流对其数值无影响。因此在常规监测的基础上给予颅内压联合压力相关参数的监测有一定的理论基础。

本研究结果表明在常规治疗的基础上动态监测颅内压及压力相关指数对改善患者的预后具有重要意义,尽管颅内压及压力相关指数监测为有创监测,但本研究结果提示颅内感染的发生率并未增加。

需要注意的是,影响重度颅脑外伤患者病情严重程度和预后的因素较多。术前、术中和术后因素主要包括:患者年龄,是否合并有基础病,作用部位,是否合并脑干损伤或弥漫性轴索损伤,是否及时手术,术中呼吸循环维持情况,止血是否彻底等,术后呼吸支持,脱水降颅压,抗感染及止血药的应用,并发症的预防,营养支持,控制体温等。近年来研究发现:维持脑灌注压保证脑的正常灌注,维持脑代谢正常,预防继发性脑梗等与患者的临床结局关系十分密切。因此,颅内压的动态监测和有效控制、脑血管调节功能监测可能是患者术后管理的关键点之一。本研究通过对颅内压联合脑血管压力反应指数(PRx)的监测,能够及时发现颅压变化,及时予以手术或其他干预处理,保证充分脑灌注同时防止灌注压过高引起再次出血。对脑血管调节障碍也可及时预警和干预。患者的再出血率、继发脑梗死发生率下降可能与此相关。同时,精准的监测颅压对甘露醇用量调整也很重要,颅脑损伤可得到有效控制,呼吸中枢和咳嗽反射受影响程度小,

撤机成功、再插管率、术后机械通气时间、术后肺部感染发生率相应改善。

综上所述,在常规治疗的基础上动态监测颅内压及压力相关指数的动态监测对重度颅脑外伤患者术后的管理和临床治疗决策具有重要意义,有一定的临床应用价值,由于本研究样本量较小,其结果还需要大样本的进一步研究,同时对压力相关指数的干预阈值还需进一步研究。

参考文献

- [1] Fantaye H, Lomencho A, Vos PD. Assessing the Impact of a New Emergency Triage System on Head Injury Mortality; Tikur Anbessa Specialized Hospital Emergency Department in Addis Ababa, Ethiopia[J]. 2019, 34(s1):s103-s103.
- [2] Cornelius Brian G, Webb E, Cornelius A, et al. Effect of sedative agent selection on morbidity, mortality and length of stay in patients with increase in intracranial pressure[J]. World J Emerg Med. 2018, 27(2):124-125.
- [3] Li KY, Zhang HD, Zhao HB, et al. Predictive value of preoperative neutrophil to lymphocyte ratio on the prognosis of severe craniocerebral trauma[J]. Hainan Medical J, 2018, 42(6):588-590.
- [4] Zeiler FA, Donnelly J, Menon D, et al. A Description of a New Continuous Physiologic Index in TBI using the Correlation Between Pulse Amplitude of ICP and Cerebral Perfusion Pressure[J]. J Neurotraum, 2017, 17(5):24-29.
- [5] Abedini M, Froutan R, Moghaddam AB, et al. Comparison of "cough peak expiratory flow measurement" and "cough strength measurement using the white card test" in extubation success: A randomized controlled trial[J]. J Res Med Sci, 2020, 25(12):52-58.
- [6] Pan Y, Xue Y, Zhao P, et al. Significance of ICP-related parameters for the treatment and outcome of severe traumatic brain injury[J]. J Internat Med Res, 2020, 48(8):30-38.
- [7] Reinert M, Khaldi A, Zauner A, et al. High extracellular potassium and its correlates after severe head injury; relationship to high intracranial pressure[J]. Neuro Focus, 2019, 8(1):10-16.
- [8] Sorrentino E, Diedler J, Kasprovicz M, et al. Critical Thresholds for Cerebrovascular Reactivity After Traumatic Brain Injury[J]. Neurocritical Care, 2012, 16(2):258-266.
- [9] Koliass AG, Edoardo V, Rubiano AM, et al. The Current Status of Decompressive Craniectomy in Traumatic Brain Injury[J]. Current Trauma Reports, 2018, 4(4):326-332.
- [10] Zeiler F, Donnelly J, Calviello L, et al. Pressure Autoregulation Measurement Techniques in Adult TBI, Part II: A Scoping Review of Continuous Methods[J]. J Neurotraum, 2017, 34(23):3224-3237.

肺炎克雷伯菌导尿管相关性尿路感染单中心临床特点 及危险因素分析

刘晓蕾¹ 黄欢¹ 朱长清¹ 杭瑛¹

[摘要] 目的:探讨肺炎克雷伯菌(KP)引起的导尿管相关性尿路感染(CAUTIs)的临床特征和危险因素,为临床日常诊疗提供有意义的依据。**方法:**回顾性分析 2012 年 1 月—2018 年 1 月期间在本院急诊诊治的 50 例 KP 导尿管相关性尿路感染(KP-CAUTI)患者的临床资料。收集记录患者的人口学特征和临床结果,采用 binary logistic 回归模型分析危险因素。**结果:**50 例 KP-CAUTI 患者中,74%为男性,年龄多在 65 岁以上,医院内获得性感染多见,患者住院时间常大于 1 个月。KP-CAUTI 患者常伴随多种慢性合并症。侵入性操作、广谱 β -内酰胺酶(ESBL)表达和多药耐药(MDR)在 KP-CAUTI 患者中所占比例较高。抗生素药敏方面,KP-CAUTI 患者对大多数常见抗生素均显示不同程度的耐药性。Logistic 回归分析显示,根据 ESBL 表达分组后,复杂尿路感染(cUTI)是 ESBL 阳性 KP-CAUTI 的独立危险因素($OR = 48.568; 95\%CI: 4.082 \sim 577.794; P = 0.002$)。**结论:**KP-CAUTI 患者表现出较为鲜明的临床特征。cUTI 是影响 KP-CAUTI 患者 ESBL 表达的潜在危险因素。

[关键词] 导尿管相关性尿路感染;肺炎克雷伯菌;广谱 β -内酰胺酶;危险因素

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.05.010

[中图分类号] R472 **[文献标志码]** A

Single center clinical characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections caused by *Klebsiella pneumoniae*

LIU Xiaolei HUANG Huan ZHU Changqing HANG Ying

(Department of Emergency, Renji Hospital, School of Medicine, Shanghai Jiaotong University, Shanghai, 200127, China)

Corresponding author: HANG Ying, E-mail: helenying_sjtu@126.com

Abstract Objective: To investigate the clinical characteristics and risk factors of catheter-associated urinary tract infections(CAUTIs) caused by *Klebsiella pneumoniae*(KP), and to provide meaningful basis for daily clinical treatment. **Methods:** The clinical data of 50 cases of KP catheter-related urinary tract infection (KP-CAUTI) in our hospital from January 2012 to January 2018 were retrospectively analyzed. Demographic characteristics and clinical results were collected and recorded. The risk factors were analyzed by using binary logistic regression model. **Results:** Among the 50 KP-CAUTI patients, 74% were male, most of them were over 65 years old. Nosocomial acquired infections were common, and the length of stay was more than one month. KP-CAUTI patients are often accompanied by a variety of chronic complications. Invasive operation, broad spectrum β -Lactamase (ESBL) expression and multidrug resistance (MDR) accounted for a high proportion in KP-CAUTI patients. In terms of antibiotic susceptibility, KP-CAUTI patients showed different degrees of resistance to most common antibiotics. Logistic regression analysis revealed that complicated urinary tract infection (cUTI) was an independent risk factor for ESBL positive KP-CAUTI [$OR = 48.568; 95\%CI: 4.082 - 577.794; P = 0.002$]. **Conclusion:** KP-CAUTI patients show distinct clinical features. Cuti is a potential risk factor for ESBL expression in KP-CAUTI patients.

Key words catheter-associated urinary tract infections; *Klebsiella pneumoniae*; extended-spectrum β -lactamase; risk factors

¹上海交通大学医学院附属仁济医院急诊科(上海,200127)
通信作者:杭瑛,E-mail:helenying_sjtu@126.com

- [11] Lazaridis C, Smielewski P, Menon DK, et al. Patient-Specific Thresholds and Doses of Intracranial Hypertension in Severe Traumatic Brain Injury[J]. Acta Neurochirurgica Supplement, 2016, 4(2):117-122.
- [12] Zeiler FA, Ercole A, Cabelreira M, et al. Patient-specific ICP Epidemiologic Thresholds in Adult Traumatic

- Brain Injury: A CENTER-TBI Validation Study[J]. J Neuros Anesth, 2019, 5(3):82-88.
- [13] Talypov AE, Grin AA, Petrikov SS, et al. Intracranial pressure monitoring in patients with severe head injury[J]. Russian J Neurosurgery, 2021, 22(4):14-27.

(收稿日期:2020-08-03)