

血管内低温治疗对重型颅脑损伤标准大骨瓣减压术后患者短期疗效的影响

高英¹ 廖利萍² 何琦² 陈鹏² 王科² 陈英²

重庆市急救医疗中心¹ 护理部,² 神经外科, 重庆 400014

通信作者: 廖利萍, Email: 349730112@qq.com

【摘要】 目的 观察血管内低温治疗对重型颅脑损伤(sTBI)标准大骨瓣减压术后患者的短期临床疗效。**方法** 采用队列研究方法。选择 2019 年 1 月至 2021 年 12 月在重庆市急救医疗中心接受标准大骨瓣减压术后颅内压(ICP) > 20 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa) 的 sTBI 患者作为研究对象。根据术后是否实施血管内低温治疗将患者分为血管内低温治疗组和常规体温管理组。观察两组患者术后 30 d 病死率; 收集两组患者术前和术后 30 d 采用改良 Rankin 量表(mRS)、Bathel 指数评分评估的患者神经功能预后及日常生活活动能力; 并比较两组患者术后 30 d 脑积水、颅内感染、迟发型血肿、电解质紊乱、肺部感染等并发症发生率的差异。**结果** 共 82 例患者纳入研究, 血管内低温治疗组 38 例, 常规体温管理组 44 例。两组患者性别、年龄、受伤原因、损伤类型、术前格拉斯哥昏迷评分(GCS)、伤后入院时间等一般资料比较差异均无统计学意义。术后 30 d, 血管内低温治疗组病死率明显低于常规体温管理组 [7.89% (3/38) 比 18.18% (8/44), $\chi^2 = 7.283$, $P = 0.038$]; 术后 30 d 两组患者 mRS 评分(分)均较术前降低(常规体温管理组: 3.26 ± 0.16 比 4.86 ± 0.35 , 血管内低温治疗组: 2.31 ± 0.22 比 4.77 ± 0.57); 且术后 30 d 血管内低温治疗组 mRS 评分较常规体温管理组降低更明显(分: 2.31 ± 0.22 比 3.26 ± 0.16 , $P < 0.05$)。术后 30 d 两组患者 Bathel 指数评分(分)均较术前升高(常规体温管理组: 37.03 ± 2.25 比 24.37 ± 1.96 , 血管内低温治疗组: 45.29 ± 1.42 比 23.61 ± 3.02); 且血管内低温治疗组较常规体温管理组升高更显著(分: 45.29 ± 1.42 比 37.03 ± 2.25 , $P < 0.05$)。术后血管内低温治疗组与常规体温管理组并发症发生率比较差异无统计学意义 [23.68% (9/38) 和 22.73% (10/44), $P > 0.05$]。**结论** 血管内低温治疗可降低 sTBI 标准大骨瓣减压术后患者病死率, 改善患者神经功能和日常生活活动能力, 提高患者临床短期疗效。

【关键词】 颅脑损伤; 标准大骨瓣减压术; 血管内低温治疗; 疗效

基金项目: 重庆市科卫联合医学科研项目(2022MSXM111); 中央高校基本科研业务费医工融合项目(2020CDJYJGX007)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.02.008

Effect of intravascular hypothermia on short-term efficacy of standard large bone decompressive craniectomy in patients with severe traumatic brain injury

Gao Ying¹, Liao Liping², He Qi², Chen Peng², Wang Ke², Chen Ying²

¹Department of Nursing, ²Department of Neurosurgery, Chongqing Emergency Medical Center, Chongqing 400014, China
Corresponding author: Liao Liping, Email: 349730112@qq.com

【Abstract】 Objective To observe the short-term clinical effect of intravascular hypothermia on patients with severe traumatic brain injury (sTBI) after standard large bone decompressive craniectomy. **Methods** A cohort study was conducted. The sTBI patients with intracranial pressure (ICP) > 20 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa) after standard large bone decompressive craniectomy in Chongqing Emergency Medical Center from January 2019 to December 2021 were selected as the research subjects. The patients were divided into two groups; an intravascular hypothermia treatment group and a routine body temperature management group according to whether after operation intravascular hypothermia was performed or not. The 30-day postoperative mortality was observed in the two groups; the neurological prognosis and activities of daily living were evaluated by the modified Rankin scale (mRS) and Bathel index scores before and 30 days after the operation in the two groups; the differences in the incidence of complications such as hydrocephalus, intracranial infection, delayed hematoma, electrolyte disturbance and pulmonary infection were compared between the two groups 30 days after operation. **Results** A total of 82 patients were included in the study, 38 in the intravascular hypothermia treatment group and 44 in the routine body temperature management group. There were no statistical significant differences in general data such as gender, age, injury cause, injury type, preoperative Glasgow coma scale (GCS) score, and post-injury admission time between the two groups. On 30-day after operation, the mortality of the intravascular hypothermia treatment group was significantly lower than that of the routine body temperature management group [7.89% (3/38) vs. 18.18% (8/44), $\chi^2 = 7.283$, $P = 0.038$]; 30 days after surgery, the mRS scores of patients in both groups were lower than those before operation (the routine body temperature management group: 3.26 ± 0.16 vs. 4.86 ± 0.35 , the intravascular hypothermia treatment group: 2.31 ± 0.22 vs. 4.77 ± 0.57); and the mRS score of the intravascular hypothermia treatment group was significantly lower than that of the routine body temperature management group in 30 days after operation (2.31 ± 0.22 vs. 3.26 ± 0.16 , $P < 0.05$). On the 30th day after operation, the Bathel

index scores of both groups were higher than those before operation (the routine body temperature management group: 37.03 ± 2.25 vs. 24.37 ± 1.96 , the intravascular hypothermia treatment group: 45.29 ± 1.42 vs. 23.61 ± 3.02); Compared with the routine body temperature management group, the Bathel index score in intravascular hypothermia treatment group was increased more significantly (45.29 ± 1.42 vs. 37.03 ± 2.25 , $P < 0.05$). There was no significant difference in the incidence of complications after operation between the intravascular hypothermia treatment group and the routine body temperature management group [23.68% (9/38) vs. 22.73% (10/44), $P > 0.05$]. **Conclusion** Intravascular hypothermia therapy can reduce the mortality of patients after sTBI standard large bone decompression craniectomy, improve their neurological function and activities of daily living, and elevate their short-term clinical efficacy.

【Key words】 Traumatic brain injury; Standard large bone decompressive craniectomy; Intravascular hypothermia therapy; Efficacy

Fund program: Chongqing Science and Health Joint Medical Scientific Research Project of China (2022MSXM111); Fundamental Research Funds for the Central Universities (2020CDJYGCX007)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2022.02.008

我国是创伤性颅脑损伤发病率较高的国家之一,其病死率约为 13 例/10 万人^[1]。重型颅脑损伤(severe traumatic brain injury, sTBI)的发病机制复杂,病情重、变化快,伤后致死、致残率均较高,给患者及其家庭带来沉重的负担^[2];而且患者临床表现复杂,表现为进行性颅内压(intracranial pressure, ICP)增高,脑灌注压降低,脑血流量减少,可诱发脑疝^[3]。标准大骨瓣减压术是治疗 sTBI 的主要方法之一,可充分暴露脑组织,彻底清除颅内血肿,从而快速有效降低 ICP^[4]。低温治疗是目前 sTBI 研究的一大热点,已有相关研究报道,低温治疗 sTBI 可降低患者病死率,提高患者生存质量^[5]。本研究通过观察标准大骨瓣减压术联合血管内低温治疗对 sTBI 患者临床疗效的影响,从而为 sTBI 的治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象:采用队列研究方法。选择 2019 年 1 月至 2021 年 12 月在重庆市急救医疗中心接受治疗的 82 例 sTBI 患者作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:① 年龄 18~65 岁;② 伤后 12 h 内入院;③ 有明确的外伤史,格拉斯哥昏迷评分(Glasgow coma scale, GCS)3~8 分,伤后昏迷>6 h 或 24 h 内意识状况恶化再次昏迷 6 h 以上。

1.1.2 排除标准:① 严重低血压[收缩压 ≤ 90 mmHg (1 mmHg ≈ 0.133 kPa)];② 体温 ≤ 35 °C;③ 有出

血倾向;④ 有严重心血管功能障碍;⑤ 存在肝肾功能障碍不全;⑥ 伴其他器官损伤或功能障碍;⑦ 生存时间<1 年。

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经本中心医学伦理委员会批准(审批号:2021-60),对患者采取的治疗和检测已经过患者家属的知情同意。

1.2 研究分组及一般资料:82 例 sTBI 患者均接受标准大骨瓣减压术,且 ICP>20 mmHg。术后 38 例患者实施血管内低温治疗(血管内低温治疗组);44 例患者实施常规体温管理(常规体温管理组)。两组患者入院时性别、年龄、受伤原因、损伤类型、GCS 评分、伤后入院时间等一般资料比较差异均无统计学意义(均 $P>0.05$;表 1),说明两组资料均衡,有可比性。

1.3 治疗方法:① 两组患者术后均给予抗感染、脱水降颅压、利尿消肿和促进神经功能恢复等常规治疗;② 标准大骨瓣减压术;③ 术后均采用 Codman 颅内压监测系统(美国强生公司)持续监测 ICP;④ 术后体温管理:血管内低温治疗组行血管内低温治疗,用 CoolGard 3000 血管内温度控制系统(美国 ALSIUS 公司)将目标温度设置在 33~35 °C,持续 4~7 d,然后以 0.25 °C/h 复温,直至体温达到 36.5 °C;有寒战者口服丁螺环酮 30 mg, 15 mg/8 h 维持;静脉滴注(静滴)哌替啶,首量 50~75 mg,25~

表 1 不同体温管理方法两组 sTBI 患者一般资料的比较

组别	例数 (例)	性别(例)		年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	受伤原因(例)				损伤类型(例)				GCS 评分 (分, $\bar{x} \pm s$)	伤后入院时间 (h, $\bar{x} \pm s$)
		男性	女性		交通事故	高处坠落	暴力袭击	跌倒	硬膜下血肿	脑挫裂伤	硬膜外血肿	弥漫性轴索损伤		
常规体温管理组	44	33	11	52.01 ± 4.63	17	13	9	5	16	13	10	5	6.83 ± 0.31	4.98 ± 1.09
血管内低温治疗组	38	27	11	48.36 ± 7.25	14	13	8	3	19	10	6	3	6.33 ± 0.69	5.12 ± 0.37
χ^2/t 值		6.232		-3.652	-6.232				13.687				5.526	6.635
P 值		1.135		0.936	2.348				3.053				0.972	2.042

45 mg/h 维持。常规体温管理组实施常规体温管理。

1.4 观察指标及方法

1.4.1 病死率: 比较两组患者术后 30 d 病死率的差异。

1.4.2 患者神经功能预后: 收集两组术前及术后 30 d, 运用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)^[6]评估的患者神经功能, 评分标准: 患者症状完全消失为 0 分; 患者仍有症状但功能障碍有所改善, 可顺利进行日常工作和生活为 1 分; 患者无法进行病前活动, 但可自己完成日常事务为 2 分; 需要部分帮助, 但能独立行走为 3 分; 患者无法独自站立/行走, 需要别人协助完成日常生活为 4 分; 患者只能卧床休息, 大小便失禁, 必须依赖他人完成日常生活为 5 分。分值越高提示患者神经功能残疾越严重。

1.4.3 日常生活活动能力: 收集两组术前及术后 30 d, 运用 Bathel 指数^[7]评估的患者日常生活活动能力。该量表包括 10 项内容, 其中自我照顾活动有 8 个项目, 行动相关活动有 2 个项目, 总分 100 分。分值越高提示患者日常生活活动能力越好。

1.4.4 并发症: 收集两组术后 30 d 脑积水、颅内感染、纤溶亢进、迟发型血肿、电解质紊乱、肺部感染等并发症发生情况, 并计算并发症发生率。

1.5 统计学分析: 使用 SPSS 24.0 统计软件分析数据。所有计量资料均符合正态分布以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 采用独立样本 t 检验; 计数资料以例(频数)表示, 采用 χ^2 检验或 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 病死率: 血管内低温治疗组术后 30 d 病死率明显低于常规体温管理组〔7.89% (3/38) 比 18.18% (8/44), $\chi^2 = 7.283$, $P = 0.038$ 〕。

2.2 不同体温管理方法两组患者神经功能预后情况比较(表 2): 术后 30 d 两组患者 mRS 评分均较术前明显降低; 且血管内低温治疗组较常规体温管理组降低更明显($P < 0.05$)。

2.3 不同体温管理方法两组日常生活活动能力比较(表 2): 术后 30 d 两组患者 Bathel 指数评分均较术前明显升高; 且血管内低温治疗组较常规体温管理组的升高更显著($P < 0.05$)。

2.4 并发症(表 3): 血管内低温治疗组与常规体温管理组并发症发生率比较差异无统计学意义($P > 0.05$)。

表 2 不同体温管理两组 sTBI 患者术前和术后 30 d mRS 评分、Bathel 指数评分比较($\bar{x} \pm s$)

组别	时间	例数 (例)	mRS 评分 (分)	Bathel 指数 评分(分)
常规体温管理组	术前	44	4.86 $\pm$ 0.35	24.37 $\pm$ 1.96
	术后 30 d	44	3.26 $\pm$ 0.16 ^a	37.03 $\pm$ 2.25 ^a
血管内低温治疗组	术前	38	4.77 $\pm$ 0.57	23.61 $\pm$ 3.02
	术后 30 d	38	2.31 $\pm$ 0.22 ^{ab}	45.29 $\pm$ 1.42 ^{ab}

注: 与本组术前比较, ^a $P < 0.05$; 与常规体温管理组同期比较, ^b $P < 0.05$

表 3 不同体温管理两组 sTBI 患者术后并发症发生情况比较

组别	例数 (例)	脑积水 (%) (例)	颅内感染 (%) (例)	纤溶亢进 (%) (例)	迟发型血肿 (%) (例)
常规体温管理组	44	4.55 (2)	2.27 (1)	4.55 (2)	2.27 (1)
血管内低温治疗组	38	2.63 (1)	5.26 (2)	5.26 (2)	5.26 (2)

组别	例数 (例)	电解质紊乱 (%) (例)	肺部感染 (%) (例)	总并发症发生率 (%) (例)
常规体温管理组	44	4.55 (2)	4.55 (2)	22.73 (10)
血管内低温治疗组	38	2.63 (1)	2.63 (1)	23.68 (9)

3 讨论

sTBI 是较为严重的一种创伤性颅脑损伤, 伤后患者常合并 ICP 升高及脑挫裂伤, 进而影响脑脊液循环, 诱发脑干损伤, 形成脑疝, 严重者甚至导致患者死亡^[8]。有研究表明, sTBI 患者病死率与 ICP 高低密切相关, ICP 越高病死率越高^[9]。标准大骨瓣减压术是治疗 sTBI 的主要方法之一, 可降低颅内压、清除血肿及坏死脑组织、对颅内进行充分止血, 对患者预后具有重要作用^[10]。但 Cooper 等^[11]报道, 在严重弥漫性 sTBI 和早期难治性颅内高压患者中采用去骨瓣减压术后 12 个月, 结果显示, 患者预后和神经功能并未改善。近年来, 大量研究表明, 低温有明显的脑组织保护作用, 能有效降低脑组织代谢率和血脑屏障通透性, 减轻原发性脑损伤及缺血缺氧等引起的继发性脑损伤^[12-14]。

本研究回顾性分析了 82 例 sTBI 患者实施标准大骨瓣减压术后, 接受不同体温管理方案两组患者临床短期疗效, 结果显示: 术后 30 d, 血管内低温治疗组病死率较常规体温管理组显著降低, mRS 评分较常规体温管理组明显降低, Bathel 指数评分较常规体温管理组明显升高, 说明血管内低温治疗可降低 sTBI 标准大骨瓣减压术后患者病死率, 改善患者神经功能和日常生活活动能力, 提高患者临床短期疗效, 这与 Tang 等^[15]的研究结果一致。分析原因可能是血管内低温治疗有效降低了 sTBI 患者的机体代谢速度, 并减少了乳酸沉积, 减轻了 sTBI 后脑

组织酸中毒;同时降低脑水肿发生率,有助于患者预后的恢复^[16]。因此,将血管内低温治疗与标准大骨瓣减压术联合使用可有效清除颅内血肿,减轻颅脑损伤,改善预后。

本研究实施血管内低温治疗组患者并发症发生率为 23.68% (9/38),未实施血管内低温管理的常规体温管理组为 22.73% (10/44),两组并发症发生率比较差异无统计学意义,说明血管内低温治疗安全可行。由于在诱导低温过程中,需遵医嘱使用镇痛镇静、肌松药、人工机械通气等,增加了患者发生肺部感染、凝血功能异常等的风险,较为常见的并发症有肌颤、感染、凝血功能异常等^[17]。患者一旦出现并发症,将延长重症监护病房(intensive care unit, ICU)住院时间,增加医疗费用,给患者带来巨大负担^[18]。故在实施低温治疗期间应加强呼吸道管理,严密观察胃肠功能和凝血功能状态,及时改变更营养策略并处理异常情况;同时加强对患者电解质和皮肤观察积极预防呼吸机相关性肺炎等并发症的发生^[19]。国外文献尚未强调在颅脑损伤患者中使用表面降温或血管内降温治疗时病死率或神经系统结果的差异^[20-21]。而国内有研究者报道,采用去骨瓣减压术联合亚低温治疗可改善颅脑外伤患者预后^[22]。有研究表明,在 sTBI 后 ICP > 20 mmHg 的患者中,使用滴定的低温治疗可显著降低 ICP^[23]。本研究入组患者均为颅脑损伤标准大骨瓣减压术后,且 ICP > 20 mmHg,使用血管内降温后 ICP 显著降低,30 d 后患者神经功能和日常生活活动能力显著提高,说明血管内低温治疗具有保护神经功能、提高患者生活能力等的优点,有良好的临床应用前景,值得推广。

本研究是一项单中心队列研究,样本量相对较小,没有进行亚组分析,可能存在一定偏倚。关于低温治疗的具体作用机制、最佳温度和持续时间仍有待进一步研究。

综上所述,血管内低温治疗可降低颅脑损伤标准大骨瓣减压术后患者病死率,改善神经功能和日常生活活动能力,提高短期临床疗效。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Jiang JY, Gao GY, Feng JF, et al. Traumatic brain injury in China [J]. *Lancet Neurol*, 2019, 18 (3): 286-295. DOI: 10.1016/S1474-4422(18)30469-1.
- [2] Gao Y, Liao LP, Chen P, et al. Application effect for a care bundle in optimizing nursing of patients with severe craniocerebral injury [J]. *World J Clin Cases*, 2021, 9 (36): 11265-11275. DOI: 10.12998/wjcc.v9.i36.11265.

- [3] 王忠诚. 神经外科学 [M]. 武汉: 湖北科学技术出版社, 2005: 365.
- [4] Hawryluk GWJ, Rubiano AM, Totten AM, et al. Guidelines for the Management of severe traumatic brain injury: 2020 update of the decompressive craniectomy recommendations [J]. *Neurosurgery*, 2020, 87 (3): 427-434. DOI: 10.1093/neuros/nyaa278.
- [5] 刘敬业, 张赛, 只达石, 等. 亚低温治疗急性重型颅脑损伤的临床研究 [J]. *中华创伤杂志*, 1999, 15 (1): 35-37. DOI: 10.3760/j.issn.1001-8050.1999.01.013.
- [6] Rethnam V, Bernhardt J, Johns H, et al. Look closer: the multidimensional patterns of post-stroke burden behind the modified Rankin Scale [J]. *Int J Stroke*, 2021, 16 (4): 420-428. DOI: 10.1177/1747493020951941.
- [7] 张鑫宇, 赵鑫, 张重阳, 等. 亚低温治疗对急性大面积脑梗死患者神经功能及应激状况的改善作用: 一项前瞻性随机对照研究 [J]. *中华危重病急救医学*, 2019, 31 (8): 958-961. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2019.08.009.
- [8] 黄笑英, 郭洁欣, 朱小冬, 等. 改进急救护理干预措施对重型颅脑损伤伴脑疝患者并发症和临床预后的影响 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2019, 26 (2): 223-226. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2019.02.021.
- [9] 徐杰, 苏忠周, 邱晨, 等. 颅内压监测下阶梯式减压治疗重型颅脑损伤的 Meta 分析 [J]. *中国中西医结合急救杂志*, 2020, 27 (4): 431-436. DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2020.04.012.
- [10] Yue JK, Rick JW, Deng H, et al. Efficacy of decompressive craniectomy in the management of intracranial pressure in severe traumatic brain injury [J]. *J Neurosurg Sci*, 2019, 63 (4): 425-440. DOI: 10.23736/S0390-5616.17.04133-9.
- [11] Cooper DJ, Rosenfeld JV, Murray L, et al. Patient outcomes at twelve months after early decompressive craniectomy for diffuse traumatic brain injury in the randomized DECRA clinical trial [J]. *J Neurotrauma*, 2020, 37 (5): 810-816. DOI: 10.1089/neu.2019.6869.
- [12] Wang CF, Zhao CC, He Y, et al. Mild hypothermia reduces endoplasmic reticulum stress-induced apoptosis and improves neuronal functions after severe traumatic brain injury [J]. *Brain Behav*, 2019, 9 (4): e01248. DOI: 10.1002/brb3.1248.
- [13] Olah E, Poto L, Hegyi P, et al. Therapeutic whole-body hypothermia reduces death in severe traumatic brain injury if the cooling index is sufficiently high: meta-analyses of the effect of single cooling parameters and their integrated measure [J]. *J Neurotrauma*, 2018, 35 (20): 2407-2417. DOI: 10.1089/neu.2018.5649.
- [14] Zhou NJ, Tang ZH. A case report of successful treatment of severe traumatic brain injury by prolonged targeted temperature management [J]. *Chin Med J (Engl)*, 2020, 134 (10): 1227-1229. DOI: 10.1097/CM9.0000000000001282.
- [15] Tang CH, Bao Y, Qi M, et al. Mild induced hypothermia for patients with severe traumatic brain injury after decompressive craniectomy [J]. *J Crit Care*, 2017, 39: 267-270. DOI: 10.1016/j.jcrc.2016.12.012.
- [16] 李建波, 吴文荣, 杜邦, 等. 中重度缺氧缺血性脑病新生儿亚低温治疗诱导期血流动力学的变化探讨 [J]. *中国当代儿科杂志*, 2021, 23 (2): 133-137. DOI: 10.7499/j.issn.1008-8830.2009083.
- [17] Wang X, Moy BT, Hiendlmayr BJ, et al. Intravascular cooling catheter-related venous thromboembolism after hypothermia: a case report and review of the literature [J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2018, 8 (2): 117-120. DOI: 10.1089/ther.2017.0059.
- [18] Piclet J, Meresse Z, Mathieu C, et al. Incidental finding of thrombus by ultrasonography in a trauma patient with an intravascular cooling device [J]. *Ther Hypothermia Temp Manag*, 2019, 9 (4): 265-267. DOI: 10.1089/ther.2018.0047.
- [19] 齐猛, 陈文劲, 鲍月红, 等. 解读美国神经重症学会目标温度管理实施循证指南 [J]. *中华危重病急救医学*, 2018, 30 (6): 518-523. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-4352.2018.06.003.
- [20] Lewis SR, Evans DJ, Butler AR, et al. Hypothermia for traumatic brain injury [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2017, 9 (9): CD001048. DOI: 10.1002/14651858.CD001048.pub5.
- [21] Cooper DJ, Nichol AD, Bailey M, et al. Effect of early sustained prophylactic hypothermia on neurologic outcomes among patients with severe traumatic brain injury: the POLAR Randomized Clinical Trial [J]. *JAMA*, 2018, 320 (21): 2211-2220. DOI: 10.1001/jama.2018.17075.
- [22] 邓九兵. 去骨瓣减压术联合亚低温对颅脑外伤患者体液相关因子及脑血流的影响 [J]. *河南外科学杂志*, 2019, 25 (2): 78-79.
- [23] Andrews PJ, Sinclair HL, Rodriguez A, et al. Therapeutic hypothermia to reduce intracranial pressure after traumatic brain injury: the Eurotherm 3235 RCT [J]. *Health Technol Assess*, 2018, 22 (45): 1-134. DOI: 10.3310/hta22450.

(收稿日期: 2022-03-05)