



电子、语音版

·综述·

腰大池外引流治疗创伤性脑损伤所致颅内高压的研究进展

齐洪武, 曾维俊, 郭洪均, 刘岩松, 张立钊

中国人民解放军联勤保障部队第九八〇医院神经外科, 河北 石家庄 050082

摘要: 创伤性脑损伤(TBI)的发病率呈逐年上升趋势。TBI患者面临的重要难题是继发脑水肿、脑脊液循环动力学改变、颅内高压,甚至脑肿胀引起脑膨出。因此探讨其有效的治疗方法显得尤为重要。其中对重型TBI患者的脑脊液引流管理仍然是一个有争议的话题。研究表明经腰大池脑脊液外引流可显著降低颅内压,可能在治疗TBI导致的颅内高压患者中发挥作用。

[国际神经病学神经外科学杂志, 2023, 50(5): 80–83]

关键词: 创伤性脑损伤; 颅内高压; 腰椎穿刺; 腰大池外引流; 脑疝

中图分类号: R651.15

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.1673-2642.2023.05.015

Research advances in external lumbar drainage in treatment of intracranial hypertension due to traumatic brain injury

QI Hongwu, ZENG Weijun, GUO Hongjun, LIU Yansong, ZHANG Lizhao

Department of Neurosurgery, The 980th Hospital of the PLA Joint Logistics Support Force, Shijiazhuang, Hebei 050082, China

Corresponding author: QI Hongwu, Email: 827104781@qq.com

Abstract: The incidence rate of traumatic brain injury (TBI) has been increasing year by year. The important challenges of TBI include secondary cerebral edema, changes in cerebrospinal fluid circulation dynamics, intracranial hypertension, and even encephalocele due to brain swelling. Consequently, it is of particular importance to explore an effective treatment method for TBI. There are still controversies over cerebrospinal fluid drainage in patients with severe TBI. Studies have shown that external lumbar drainage of cerebrospinal fluid can significantly reduce intracranial pressure and may play a key role in the treatment of intracranial hypertension due to TBI.

[Journal of International Neurology and Neurosurgery, 2023, 50(5): 80–83]

Keywords: traumatic brain injury; intracranial hypertension; lumbar puncture; external lumbar drainage; brain herniation

创伤性脑损伤(trumatic brain injury, TBI)是神经外科的一种常见病和多发病,病情进展快,是世界范围内发病和死亡的主要原因,60%的重型TBI患者死亡或以严重残疾状态存活。创伤本身造成最初的原发性脑损伤后,多种机制造成继发性脑损伤。这些机制包括^[1-2]:①细胞/分子水平的损伤,伴有组织的代谢和炎症改变;②脑血流改变;③细胞源性和血管源性水肿;④脑实质缺血;⑤颅

内压增高;⑥脑组织疝出。其中TBI后颅内高压(intracranial hypertension, ICH)与死亡风险增加相关^[3-4]。2017年脑外伤基金会(Brain Trauma Foundation)发表了一份循证指南,详细介绍了治疗TBI患者ICH的方法^[5]。TBI患者的管理通常包括颅内压监测,如果存在颅内压增高,随后需要使用内科或外科治疗来降低颅内压。包括头部抬高、通气治疗、镇静、镇痛、麻醉药、高渗治疗和低

基金项目:河北省卫生健康委员会医学科学研究课题(20201218)。

收稿日期:2022-06-18;修回日期:2023-08-24

作者简介:齐洪武(1973—),男,副主任医师,医学硕士,主要从事显微神经外科及颅脑创伤疾病的研究,Email:827104781@qq.com。

温等^[6]。手术治疗包括开颅去骨瓣减压术^[7]。然而,重型TBI患者脑脊液引流的管理仍是一个有争议的话题^[8]。相对于脑室外引流(external ventricular drains, EVD),腰大池外引流(external lumbar drainage, ELD)作为降低颅内压潜在治疗方法的研究少。本文对TBI所致ICH患者行腰大池外引流的适应证与禁忌证、置管时和置管后的管理、临床有效性及并发症进行综述。

1 ELD置管的适应证与禁忌证

1.1 ELD置管适应证

①创伤性蛛网膜下腔出血及脑室系统出血。重型TBI多伴有蛛网膜下腔出血,部分伴有脑室系统出血,且手术创面渗血常流入蛛网膜下腔,血性脑脊液因含有大量的血管活性物质和蛋白引起脑血管痉挛,继而导致脑缺血、脑梗死等并发症。血性脑脊液代谢产物刺激蛛网膜上皮细胞的增生和炎症反应,导致蛛网膜下腔粘连和闭塞,引发交通性脑积水。ELD可以刺激脑脊液分泌,促进脑脊液循环恢复,兼具良好的稀释和冲洗作用,促进血性脑脊液吸收,缓解脑血管痉挛,使脑缺血、脑梗死的发生率降低。同时可以减少蛛网膜下腔的粘连,降低交通性脑积水的发生率^[9]。②常规脱水等降颅压措施效果不佳。重型TBI行去骨瓣减压术后,仍存在脑水肿导致的ICH。常规的脱水等降颅压措施不能良好控制颅内压增高,同时使用大量脱水药物可以导致肾功能损害、电解质紊乱等并发症。早期持续的ELD可以通过释放脑脊液降低颅内压,同时可以直接了解颅内压情况,并可以了解脑灌注压,指导脱水药物的用量,避免盲目使用脱水药物导致的并发症^[10]。③外部性脑积水。伴随颅内压增高而导致蛛网膜下腔扩大,由于这些患者硬膜下腔的脑脊液吸收受限,脑脊液会逐渐积聚,持续进展则会导致ICH、脑缺血、缺氧、脑细胞死亡等继发损害。持续ELD可以维持一定的脑内压力梯度和促进脑脊液循环,不但可以治疗外部性脑积水,还可有效减少外部性脑积水的发生率^[11]。④严重的颅内感染。TBI开颅术后及开放性颅脑损伤可能出现严重的颅内感染。严重颅内感染患者单纯应用抗生素治疗有时难以奏效。在有效抗感染的前提下置管引流,能及时排除颅内的细菌、毒素以及坏死组织等,能在短时间内迅速减轻脑膜刺激症状,显著降低脑脊液中的细菌浓度,减轻感染,而且还可减少因感染引起的蛛网膜粘连,减少脑膜刺激和癫痫发作。同时可行简易颅内压监测,有效控制颅内压,还能随时抽取脑脊液行常规化验、细菌学化验,根据结果针对性指导治疗,另外尚能避免长期联合应用抗生素的副作用,并可节约医疗费用^[12]。

1.2 ELD置管禁忌证

①凡有脑疝征象,属于绝对禁忌。Münch等^[13]最早描述了伤后24 h头颅CT的影像学标准(无大的血肿、可辨别的基底池、中线移位小于10 mm),以指导ICH患者的

ELD放置。Bauer等^[14]拓展了这些先前定义的影像学标准,描述了基于TBI患者头颅CT检查结果的评分(0~8分),以评估放置ELD的安全性。通过影像学评估桥前池宽度、四叠体池宽度、颞叶沟回疝和枕骨大孔疝是否存在并确定最终评分。评分至少5分,提示ELD置管可行且安全。虽然这种基于图像测算的评分标准需要进一步验证,但该方法的使用提供了一个数据化平台来预测不同TBI患者放置ELD的安全性。②穿刺部位腰椎畸形或骨质破坏、脊柱损伤、造成腰椎穿刺或置管困难者。③全身严重感染(如严重脓毒症)、休克或濒于休克以及生命体征不稳的濒死者。④脑脊液循环通路不完全梗阻者^[15]。⑤躁动不安或精神行为异常不能配合诊疗者。⑥血液病、严重的凝血障碍^[16]。

2 ELD置管时和置管后管理

2.1 ELD置管时管理

目前所有的相关研究建议,TBI患者仅在接受一级和二级推荐的治疗但颅内压仍持续增高时才进行ELD。当发现难治性颅内压增高,颅内压大于20~25 mmHg时,尽管进行了最大限度的药物治疗(如有需要,可进行或不进行去骨瓣减压术),仍可进行ELD治疗^[17]。研究中均使用脑实质内探针或脑室外装置监测颅内压,ELD在TBI初次损伤后1~15 d内放置,在放置腰大池引流管之前的平均3.8~9.0 d进行替代治疗^[15]。ELD置管时严格无菌操作,患者取侧卧位,置于L3~L4或L4~L5水平,脑脊液收集系统置于脑室上方0~20 cm的引流高度^[18]。ELD术前均进行头部CT扫描,以评估基底池的状态、是否存在需要手术处理的血肿、是否存在中线移位以及评估颅内压增高的原因^[19]。置管针较粗,置管过程中易导致脑脊液流出过多、过快,导致压力梯度变化过快诱发脑疝,置管过程要快,严格控制脑脊液流出量。

2.2 ELD置管后管理

放置腰大池引流管后,保持脑脊液持续引流,密切监测患者生命体征和脑脊液引流量,以观察脑疝的迹象和其他并发症,如脑脊液过度引流、手术相关出血、导管堵塞和感染等^[20]。ELD术后亦应及时进行头颅CT扫描,以评估基底池的变化及病情发展^[21]。对置管后躁动不能合作患者予以保护性约束或镇痛镇静治疗。ELD多数控制在全天引流量200 mL左右,引流速度平均 $<10\sim12\text{ mL/h}$ ^[22-23]。移动或调整体位时,须先夹闭引流管,防止因体位变化引起引流量异常变动、脱出甚至逆流。如外出检查回病房后应及时开放引流管,观察患者引流管有否脱出、引流管最高点、引流速度和引流量是否改变^[15]。ELD的平均引流时间为3.9~7.0 d^[11]。脑脊液培养被用来评估是否存在感染,Abadal等^[24]每48小时从引流液中进行1次脑脊液培养,Murad等^[25]则每周取样3次。大部分患者引流5~7 d后易出现引流不畅,考虑部分侧孔堵塞,冲洗后可好转。咳

嗽、吸痰、大便等情况,临时夹闭引流管,避免过度引流,导致低颅压。

3 ELD置管的临床有效性

3.1 ELD置管对颅内压的影响

目前还没有随机对照试验将ELD与其他降低颅内压的方法进行比较,这可能是因为只有在一级和二级治疗措施无法控制ICH时才考虑ELD。研究表明经腰大池引流脑脊液后与置管术前相比,可显著降低颅内压^[26]。在大多数病例中,ELD放置前颅内压平均大于20 mmHg,ELD放置后颅内压小于20 mmHg,从而解决ICH问题。大多数病例在ICU期间颅内压监测的结果表明,ELD置管降低颅内压不仅显著而且持续^[11]。ELD置管降低颅内压可减少其他降低颅内压的药物治疗,如镇静剂、肌松药、甘露醇以及高渗治疗^[27]。Bauer等^[14]对接受ELD或单次腰椎穿刺的TBI患者进行了研究,比较了两种经腰椎引流脑脊液的方法,发现ELD比单次腰椎穿刺释放脑脊液能更有效降低颅内压。但脑脊液的引流量与颅内压降低之间的数值关系尚不明确。

3.2 ELD置管对死亡率的影响

在TBI患者中,难以控制的ICH与不良预后和高死亡率相关。由于ELD治疗TBI所致ICH病例系列的样本量较小,目前报告的死亡率从无死亡到30%不等^[11,26],报告的死亡率差异较大,因此很难断定在这种情况下ELD是否可降低死亡率。但总体来说,这些死亡率与其他TBI研究报告的死亡率相当或更低。一些病例尽管实施了ELD治疗,但因难治性ICH未纠正仍预后不良。另外研究发现基底池无法辨别的患者在ELD置管后,死亡率显著增加,神经功能恢复率显著降低^[28]。

3.3 ELD置管对神经功能预后的影响

格拉斯哥预后评分(Glasgow outcome scale, GOS)和改良Rankin量表(mRS)分别用于ELD置管后存活患者的神经功能预后评估,但研究结果参差不齐。其中GOS评分4、5分为预后良好,2、3分为预后不良。mRS评分0~3分为预后良好,而4、5分为预后不良。Llompert-Pou等^[21]进行了长时间随访,调查发现ELD治疗TBI所致ICH的患者在伤后3至5年间,62%的病例预后良好。诸多研究结果证实ELD治疗后颅内压降低,但颅内压的降低与长期神经功能结果的获益没有明显的关联。因为这些复杂患者的长期预后是多因素的,颅内压的短期降低只是研究的一个参数。

4 ELD置管的并发症

与ELD放置相关的不良反应报道较少,并发症大部分为机械问题^[29]。ELD治疗TBI所致ICH的并发症包括脑脊液过度引流、腰大池导管梗阻、脑脊液感染、脑疝以及拔除导管后脑脊液渗漏^[28]。ELD最危险的并发症是由于腰池和颅内腔室之间的压力梯度诱发脑疝。至今只有

3项研究报道ELD放置24 h内出现了脑疝的临床症状^[13,26,28]。Murad等^[26]报道只有1例难治性ICH患者在ELD放置后出现单侧瞳孔改变,急诊开颅术后瞳孔恢复正常。Tuettenberg等^[28]报道ELD诱发脑疝,引起暂时性单侧瞳孔异常的总发生率为12%,然而所有ELD置管患者的神经功能恢复率以及死亡率没有显著差异,100例置管患者中只有1例出现了脑脊液感染。Münch等^[13]报道2例置管后瞳孔改变的患者,在停止ELD后病情迅速逆转,头部CT没有显示进行性改变。Llompert-Pou等^[21]报告了7例(7%)脑膜炎,值得注意的是这些患者都先后放置了EVD和ELD,因此ELD导致的实际脑脊液感染率可能被高估。TBI患者腰大池脑脊液过度引流可引起硬膜下积液、低颅压、颅内积气等,但目前尚无硬膜下血肿或脑实质内出血的报道。总体来说,ELD治疗TBI所致ICH的患者中,并发症发生率较低。具体来说,ELD诱发脑疝导致死亡的风险很低。

5 总结与展望

截至目前,文献表明当一级和二级推荐的治疗措施失败时,ELD可能在TBI患者ICH的治疗中发挥作用。该前提下评估ELD的研究表明,在适当选择的TBI患者中,ELD可能是一种安全、有效、微创的方法,可显著降低颅内压,并具有良好的神经功能预后。此外,ELD可能不会导致继发于脑疝的死亡率增加。但现有研究大多是小规模、回顾性的病例,并且没有随机对照,需要进一步评估ELD降低颅内压的有效性和安全性。为了获得更高水平的医学证据,最终为ELD治疗TBI所致ICH提出标准化治疗方案,还需要更多的大型、多机构试验研究。

参 考 文 献

- [1] CAPIZZI A, WOO J, VERDUZCO-GUTIERREZ M. Traumatic brain injury: an overview of epidemiology, pathophysiology, and medical management[J]. Med Clin North Am, 2020, 104(2): 213-238.
- [2] BAGRI K, KUMAR P, DESHMUKH R. Neurobiology of traumatic brain injury[J]. Brain Inj, 2021, 35(10): 1113-1120.
- [3] DONNELLY J, SMIELEWSKI P, ADAMS H, et al. Observations on the cerebral effects of refractory intracranial hypertension after severe traumatic brain injury[J]. Neurocrit Care, 2020, 32(2): 437-447.
- [4] GLUSHAKOVA OY, GLUSHAKOV AV, YANG LK, et al. Intracranial pressure monitoring in experimental traumatic brain injury: implications for clinical management[J]. J Neurotrauma, 2020, 37(22): 2401-2413.
- [5] CARNEY N, TOTTEM AM, O'REILLY C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition [J]. Neurosurgery, 2017, 80(1): 6-15.
- [6] DASH HH, CHAVALI S. Management of traumatic brain injury patients[J]. Korean J Anesthesiol, 2018, 71(1): 12-21.

- [7] BENVENISTE R, CAJIGAS I, JAGID J, et al. Intracranial hypertension after primary decompressive craniectomy for head trauma[J]. *World Neurosurg*, 2022, 157: e351-e356.
- [8] LELE AV, TO-ADITHEP P, CHANTHIMA P, et al. Correlation between brain trauma foundation guidelines and published severe traumatic brain injury research[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2021, 33(4): 323-328.
- [9] 方新运, 徐善水. 腰大池外引流在神经外科中的应用[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2014, 41(6): 577-579.
- [10] MANET R, SCHMIDT EA, VASSAL F, et al. CSF lumbar drainage: a safe surgical option in refractory intracranial hypertension associated with acute posttraumatic external hydrocephalus[J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2016, 122: 55-59.
- [11] MANET R, PAYEN JF, GUERIN R, et al. Using external lumbar CSF drainage to treat communicating external hydrocephalus in adult patients after acute traumatic or non-traumatic brain injury[J]. *Acta Neurochir (Wien)*, 2017, 159(10): 2003-2009.
- [12] ZHANG Q, CHEN HX, ZHU C, et al. Efficacy and safety of intrathecal meropenem and vancomycin in the treatment of postoperative intracranial infection in patients with severe traumatic brain injury[J]. *Exp Ther Med*, 2019, 17(6): 4605-4609.
- [13] MÜNCH EC, BAUHUF C, HORN P, et al. Therapy of malignant intracranial hypertension by controlled lumbar cerebrospinal fluid drainage[J]. *Crit Care Med*, 2001, 29(5): 976-981.
- [14] BAUER M, SOHM F, THOMÉ C, et al. Refractory intracranial hypertension in traumatic brain injury: Proposal for a novel score to assess the safety of lumbar cerebrospinal fluid drainage [J]. *Surg Neurol Int*, 2017, 8: 265.
- [15] 中华医学会神经外科学分会, 中国神经外科重症管理协作组. 神经外科脑脊液外引流中国专家共识(2018版)[J]. *中华医学杂志*, 2018, 98(21): 1646-1649.
- [16] BERTINO F, SHIN DS, WEAVER JJ, et al. Combined ultrasound and fluoroscopy guided tunneled external lumbar drain placement in children[J]. *J Clin Ultrasound*, 2022, 50(4): 581-584.
- [17] BADHIWALA J, LUMBA-BROWN A, HAWRYLUK GWJ, et al. External lumbar drainage following traumatic intracranial hypertension: a systematic review and meta-analysis[J]. *Neurosurgery*, 2021, 89(3): 395-405.
- [18] LELE AV, HOEFNAGEL AL, SCHLOEMERKEMPER N, et al. Perioperative management of adult patients with external ventricular and lumbar drains: guidelines from the society for neuroscience in anesthesiology and critical care[J]. *J Neurosurg Anesthesiol*, 2017, 29(3): 191-210.
- [19] GINALIS EE, FERNÁNDEZ LL, ÁVILA JP, et al. A review of external lumbar drainage for the management of intracranial hypertension in traumatic brain injury[J]. *Neurochirurgie*, 2022, 68(2): 206-211.
- [20] LANE BC, SCRANTON R, COHEN-GADOL AA. Risk of brain herniation after craniotomy with preoperative lumbar spinal drainage: a single-surgeon experience of 365 patients among 3000 major cranial cases[J]. *Oper Neurosurg (Hagerstown)*, 2021, 20(2): E77-E82.
- [21] LLOMPART-POU JA, ABADAL JM, PÉREZ-BÁRCENA J, et al. Long-term follow-up of patients with post-traumatic refractory high intracranial pressure treated with lumbar drainage[J]. *Anaesth Intensive Care*, 2011, 39(1): 79-83.
- [22] DAGNEW E, VAN LOVEREN HR, TEW JMJr. Acute foramen magnum syndrome caused by an acquired Chiari malformation after lumbar drainage of cerebrospinal fluid: report of three cases [J]. *Neurosurgery*, 2002, 51(3): 823-829.
- [23] KLIMO P Jr, KESTLE JRW, MACDONALD JD, et al. Marked reduction of cerebral vasospasm with lumbar drainage of cerebrospinal fluid after subarachnoid hemorrhage[J]. *J Neurosurg*, 2004, 100(2): 215-224.
- [24] ABADAL-CENTELLAS JM, LLOMPART-POU JA, HOMAR-RAMÍREZ J, et al. Neurologic outcome of posttraumatic refractory intracranial hypertension treated with external lumbar drainage[J]. *J Trauma*, 2007, 62(2): 282-286.
- [25] MURAD A, GHOSTINE S, COLOHAN ART. A case for further investigating the use of controlled lumbar cerebrospinal fluid drainage for the control of intracranial pressure[J]. *World Neurosurg*, 2012, 77(1): 160-165.
- [26] MURAD A, GHOSTINE S, COLOHAN ART. Controlled lumbar drainage in medically refractory increased intracranial pressure. A safe and effective treatment[J]. *Acta Neurochir Suppl*, 2008, 102: 89-91.
- [27] 李欣. 腰大池持续引流术联合骨瓣减压控制技术治疗对重型颅脑损伤患者并发症和预后的影响[J]. *国际神经病学神经外科学杂志*, 2017, 44(4): 396-400.
- [28] TUETTENBERG J, CZABANKA M, HORN P, et al. Clinical evaluation of the safety and efficacy of lumbar cerebrospinal fluid drainage for the treatment of refractory increased intracranial pressure[J]. *J Neurosurg*, 2009, 110(6): 1200-1208.
- [29] PANDIT AS, PALASZ J, NACHEV P, et al. Mechanical complications of external ventricular and lumbar drains[J]. *World Neurosurg*, 2022, 166: e140-e154.

责任编辑:王荣兵