

# 儿童重型颅脑损伤后颅内压与视神经鞘直径的相关性

王婧,谷亮,张献礼,祝永杰,陆巍峰\*

南京医科大学附属儿童医院SICU,江苏 南京 210008

**[摘要]** 目的:针对重型颅脑损伤的儿童,探讨应用超声测量其视神经鞘直径(optic nerve sheath diameter, ONSD)评估患儿颅内压(intracranial pressure, ICP)变化情况的可行性及有效性。方法:前瞻性研究重型颅脑损伤后植入脑室内型ICP监测探头持续监测患儿的ICP,同步测量相应双侧眼球后3 mm处ONSD。通过对收集的实时ICP与同步超声所测得的ONSD数据进行统计学分析,分析两者的相关性。结果:本研究共收集78例临床资料,显示ICP与实时超声测量ONSD具有高度相关性( $r=0.802, P<0.01$ ),受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线下最大面积为0.948(95% CI:0.873~0.986)。当ONSD以4.2 mm为切点作为诊断ICP增高的标准时,其诊断的敏感性为86.1%,特异性为92.9%。结论:超声测量ONSD能够较好地反映ICP水平,作为一种便捷、无创的诊查手段,对于重型颅脑损伤患儿颅内压的评估,具有一定的临床应用价值。

**[关键词]** 儿童;重型颅脑损伤;颅内压;视神经鞘直径

**[中图分类号]** R587.1

**[文献标志码]** B

**[文章编号]** 1007-4368(2018)12-1778-03

**doi:** 10.7655/NYDXBNS20181231

重型颅脑损伤是致死、致残率极高的一类疾病,儿童往往因活泼好动,自我防护能力差,对部分危险认识不足或者家长疏忽等原因发生重型颅脑损伤,且其发病率在我国有着逐年上升的趋势。重型颅脑损伤患儿的诊治过程充满挑战,其中颅内压(intracranial pressure, ICP)增高导致脑疝是患儿致死、致残首要原因<sup>[1]</sup>。2016年美国脑创伤基金会(Brain Trauma Foundation, BTF)在线发布了新版的《重型颅脑损伤诊治指南(4版)》,其中推荐使用持续ICP监护监测数据治疗重型颅脑损伤患者,以降低在院和伤后2周病死率<sup>[2]</sup>。持续有创ICP监护探头需手术植入,且存在探头一次性使用、成本高昂等特点,因此本课题组试图寻找一种快捷、无创、经济且有效的检查手段,来判断患儿的颅内压情况。近年有国外文献<sup>[3]</sup>报道,视神经鞘直径(optic nerve sheath diameter, ONSD)可以用来评估ICP的增高情况,但是目前未有针对儿童患者的相关报道。因此,本研究应用超声测量ONSD,同时记录有创ICP监护的数值,并对结果进行统计学分析,探讨重型

颅脑损伤患儿ICP与ONSD的相关性,临床应用ONSD来评估ICP的可行性及准确性,现报道如下。

## 1 对象和方法

### 1.1 对象

选择本院2017年3月—2018年4月所收治的重型颅脑损伤后应用持续颅内压监护的患儿作为研究对象,符合标准的患儿共计78例,年龄2~14岁,平均( $9.37 \pm 4.54$ )岁,其中男47例,女31例,入院时格拉斯哥昏迷量表(Glasgow coma scale, GCS)评分6~8分者53例,3~5分者25例。排除标准:①生命体征不平稳患儿;②ICP>60 mmHg提示预后不良的患儿;③合并眼部损伤、视神经损伤、视神经管骨折患儿;④既往有眶内占位、海绵窦内占位等眼科疾病患儿;⑤既往史不详,但双侧ONSD相差>1.5 mm患儿。

### 1.2 方法

采用美国强生公司的CODMAN颅内压监护仪,患儿术中放置颅内压监测探头于脑室内,植入前对监护仪进行调零。于术后次日晨10时记录实时ICP,按照目前国内外通用标准,定义ICP $\geq 20$  mmHg为颅内压增高,据此将数据分为两组:ICP正常组(ICP<20 mmHg)及ICP增高组(ICP $\geq 20$  mmHg两组)。ONSD数据采集:采用美国GE公司的LOGIQ便携式彩超,使用13 MHz电子线阵探头测量ONSD

**[基金项目]** 国家自然科学基金青年基金(81602212);江苏省自然科学基金(BK20161119);南京医科大学科技发展基金(2015NJMUZD052)

\*通信作者(Corresponding author), E-mail: naimeng@163.com

值。同样于术后次日晨10时进行,患儿取平卧位,闭合眼睑,无菌贴膜覆盖眼裂后使用足量耦合剂,分别测量双侧眼球后3 mm ONSD 2次,所得4个数值的平均值为患儿的 ONSD<sup>[4-5]</sup>。ONSD 及 ICP 数据采集由不同人员在同一时间进行,以尽可能减少人为因素的影响。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS 21.0 统计学软件对原始数据进行分析,定量数据使用均数 ± 标准差( $\bar{x} \pm s$ )表示,ICP < 20 mmHg 及 ICP ≥ 20 mmHg 两组间均值采用独立样本 *t* 检验进行比较。并根据所测得的 ICP 和 ONSD 数据绘制散点图,采用散点图和 Pearson 简单相关系数来评估 ONSD 和 ICP 之间的关系。采用 MedCalc 统计学软件创建 ROC 曲线,来确定利用 ONSD 诊断 ICP 增高的最佳临界值,并计算其敏感性、特异性,  $P \leq 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结 果

本研究 ICP 正常组共 42 例,平均 ONSD 为  $(3.89 \pm 0.38)$  mm,显著低于 36 例 ICP 增高组的平均 ONSD 为  $(4.77 \pm 0.49)$  mm,两组间差异具有统计学意义 ( $P < 0.01$ )。根据本研究所收集的数据,利用统计学软件做出散点图(图1),可见 ONSD 与 ICP 具有一定的相关性。采用 Pearson 简单相关系数方法分析得出 ONSD 和 ICP 之间存在高度相关关系 ( $r=0.802, P < 0.01$ )。利用 MedCalc 统计学软件以 ICP 作为标准,我们创建了 ROC 曲线(图2),曲线下最大面积为 0.948,95% 的置信区间为  $(0.873 \sim 0.986)$ 。约登指数最大值为 0.79。当取 ONSD 为 4.2 mm 作为诊断 ICP 增高的临界点时,其诊断的敏感性为 86.1%,特异性为 92.9%。

## 3 讨 论

重型颅脑损伤在诊治过程中应用持续颅内压监护,根据实时监测结果,能够在患儿出现颅内压增高时得到及时的处理<sup>[6]</sup>。目前持续颅内压监测的标准方式是,采用有创颅内压监护探头植入术,将监测探头植入脑实质或者脑室内。在此过程中颅内出血、感染、探头故障等风险无法完全避免,国内外有学者研究报道相关并发症发生率在 6% 左右,甚至有报道其并发症发生率高达 32.8%<sup>[7]</sup>。

多项研究表明,尽管颅内压与眼内压存在某种联系,但眼内压并不是评估颅内压的良好指标<sup>[8]</sup>。有研究<sup>[9]</sup>发现,颅内压与眼内压并不是总是同步的,

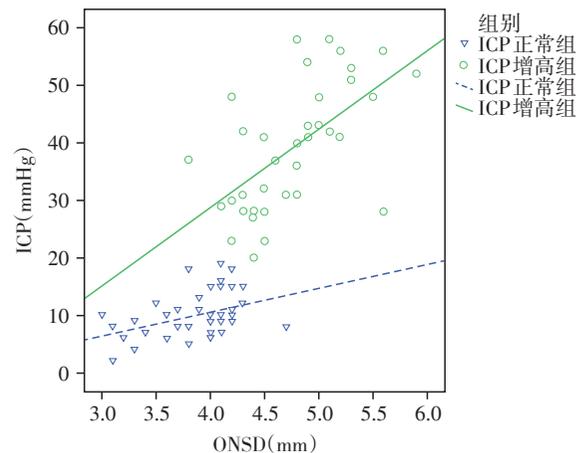


图1 与 ICP 相对应的 ONSD 散点图

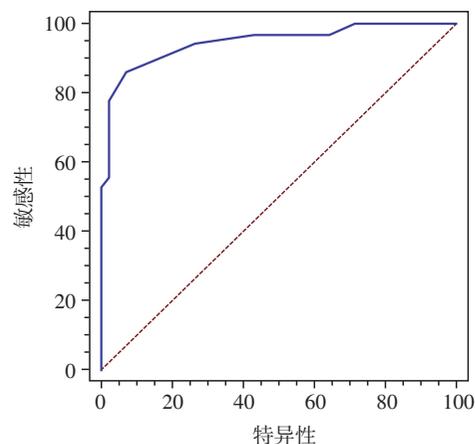


图2 根据 ONSD 判断 ICP 增高的 ROC 曲线

其关系曲线分为 3 部分:颅眼压力依赖区、分界点和颅眼压力非依赖区。由于视神经鞘与蛛网膜下腔相连续,当颅内压发生变化时,颅内蛛网膜下腔压力发生改变,视神经蛛网膜下腔压力同时发生改变,视神经鞘随之相应地下陷或扩张。当患者颅内压升高时,可因脑脊液的流动、积聚而增加视神经鞘直径<sup>[10]</sup>。

已有多项研究证实,利用超声测量 ONSD 诊断患者 ICP 增高情况具有良好的特异性、敏感性及可重复性,但是对于判断 ICP 超过 20 mmHg 时所对应的 ONSD 的临界值并不统一,特异性为 79%。郑媛媛等<sup>[11]</sup>类似结果 ( $r=0.778, P < 0.0001$ ),以 ONSD 为 4.8 mm 作为判断 ICP 增高的最佳临界点时,其敏感性为 91%,特异性为 89%。Amini 等<sup>[12]</sup>研究得出判断患者 ICP 增高的最佳临界点 ONSD 为 5.5 mm,敏感性和特异性为 100%。本研究证实,床旁超声检查测量所得 ONSD 与有创颅内压监护所测得的 ICP 呈高度相关性 ( $r=0.802, P < 0.01$ )。ICP 增高组 ONSD 平均直径为  $(4.77 \pm 0.49)$  mm,明显高于 ICP 正常

组的( $3.89 \pm 0.38$ )mm( $P < 0.01$ )。对于儿童患者来说,此次研究得出ONSD判断ICP增高的最佳临界点为4.2 mm,敏感性为86.1%,特异性为92.9%。但是,本研究中颅内压监测探头植入在脑室内,没有考虑到外伤后脑室内积血对于颅内压监护所测得数值可能带来的影响<sup>[13]</sup>。

床旁超声测量ONSD作为一项无创、快速、经济的检查,能够相对准确评估患儿目前颅内压,将大大提高重型颅脑损伤患儿的诊治效率。对于入院时不具备手术指征的重型颅脑损伤患儿,往往采取监测患儿GCS评分、神志、瞳孔及生命体征变化等措施。对于可疑发生病情变化的患儿往往需要进行CT复查,在此过程中存在时间成本、搬运风险等现实问题。另一种方式是,对于可能发生病情变化的重型颅脑损伤患儿,在入院时即植入有创颅内压监测探头监测颅内压,但又存在相关手术风险、术后并发症、一次性耗材费用高的问题。而超声测量ONSD能够相对准确的评估患儿的颅内压水平,针对性的采取CT复查或进行相应的治疗。因此,床边超声测量ONSD作为一项无创、快速、经济且行之有效的颅内压监测手段具有很大的临床应用价值。但截止目前,ONSD诊断ICP增高的临界值尚不统一,与此同时对于手术指征及手术方式的选择仍需要头颅CT等相关影像学检查来进行补充,在一定程度上限制了其在临床大规模的应用。

#### [参考文献]

- [1] 晁洪露,林超,李征,等. 颅内压监测在严重颅脑外伤中的应用研究[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2017,37(12):1636-1637
- [2] 徐珑,刘伟明,刘佰运. 2016年美国《重型颅脑创伤治疗指南(第四版)》解读[J]. 中华神经外科杂志,2017,33(1):8-11
- [3] Sangani SV, Parikh S. Can sonographic measurement of optic nerve sheath diameter be used to detect raised intracranial pressure in patients with tuberculous meningitis? A prospective observational study[J]. Indian J Radiol Imaging,2015,25(2):173-176
- [4] Newman WD, Hollman AS, Dutton GN, et al. Measurement of optic nerve sheath diameter by ultrasound: a means of detecting acute raised intracranial pressure in hydrocephalus [J]. Br J Ophthalmol, 2002, 86 (10) : 1109-1113
- [5] Bäuerle J, Schuchardt F, Schroeder L, et al. Reproducibility and accuracy of optic nerve sheath diameter assessment using ultrasound compared to magnetic resonance imaging[J]. BMC Neurol,2013,13:187
- [6] 周利兵,李莺. 儿童重型颅脑损伤患者预后危险因素分析[J]. 南京医科大学学报(自然科学版),2014,34(1):56-60
- [7] Johnson JR, Idris Z, Abdullah JM, et al. Prevalence of shunt dependency and clinical outcome in patients with massive intraventricular haemorrhage treated with endoscopic washout and external ventricular drainage[J]. Malays J Med Sci,2017,24(1):40-46
- [8] Yavin D, Luu J, James MT. Diagnostic accuracy of intracranial pressure measurement for the detection of raised intracranial pressure: meta-analysis: a systematic review [J]. J Neurosurg,2014,121(3):680-687
- [9] 侯若武,章征,杨迪亚,等. 颅内压与眼内压的相关性及对视神经的影响:北京颅眼压力研究(iCOP)[J]. 中国科学:生命科学,2016,46(12):1413-1422
- [10] Launey Y, Nessler N, Le MP, et al. Effect of osmotherapy on optic nerve sheath diameter in patients with increased intracranial pressure [J]. J Neurotrauma, 2014, 31 (10) : 984-988
- [11] 郑媛媛,杜朝晖,甘泉,等. 超声测量视神经鞘直径与颅内压增高的相关性研究[J]. 中国急救医学,2016,36(11):993-996
- [12] Amini A, Kariman H, Arhami DA, et al. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure[J]. Am J Emerg Med,2013,31(1):236-239
- [13] Liu H, Wang W, Cheng F, et al. External ventricular drains versus intraparenchymal intracranial pressure monitors in traumatic brain injury: A prospective observational study[J]. World Neurosurg,2015,83(5):794-800

[收稿日期] 2018-06-13