

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2023.18.010

床旁超声测量视神经鞘直径在脓毒症相关脑病中的临床应用研究*

徐华初,夏卫芳,朱剑寰,吴 伟,廖良平,刘明娇
江西省九江市第一人民医院重症医学二科,江西九江 332000

摘要:目的 分析床旁超声测量视神经鞘直径(ONSD)在脓毒症相关脑病(SAE)中的临床应用价值。方法 回顾性分析 2022 年 1—12 月该院收治的 40 例脓毒症患者的临床资料,根据是否发生 SAE 分为 SAE 组和非 SAE 组,各 20 例,比较两组一般资料和治疗前后床旁超声测量的 ONSD 差异,进行 28 d 随访,比较两组存活、死亡患者的床旁超声测量 ONSD 情况。结果 两组一般资料比较,差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分不存在时间与分组的交互作用($P>0.05$)。治疗前、治疗 1 d、治疗 3 d、治疗 5 d ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分均呈下降趋势($F_{\text{时间}}=16.420、15.770、24.360, P<0.05$),且 SAE 组的 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分均高于非 SAE 组($F_{\text{组间}}=10.930、19.450、28.470, P<0.05$)。SAE 组、非 SAE 组中存活患者的 ONSD 均低于死亡患者($P<0.05$),但 SAE 组、非 SAE 组间存活患者的 ONSD 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。结论 床旁超声测量 ONSD 对 SAE 诊断、疗效评估以及预后判断有着重要价值,值得推广应用到临床。

关键词:床旁超声; 视神经鞘直径; 脓毒症; 脓毒症相关脑病
中图分类号:R459.7;R747.9 **文献标志码:**A **文章编号:**1672-9455(2023)18-2672-04

Study on clinical application of optic nerve sheath diameter measured by bedside
ultrasound in sepsis-related encephalopathy*

XU Huachu, XIA Weifang, ZHU Jianhuan, WU Wei, LIAO Liangping, LIU Mingjiao
Second Department of Critical Care Medicine, Jiujiang Municipal First
People's Hospital, Jiujiang, Jiangxi 332000, China

Abstract: **Objective** To analyze the clinical application value of the optic nerve sheath diameter (ONSD) measured by bedside ultrasound in sepsis-related encephalopathy (SAE). **Methods** The clinical data of 40 patients with sepsis admitted and treated in this hospital from January to December 2022 were retrospectively analyzed. The patients were divided into the SAE group and non-SAE group according to whether SAE occurring, 20 cases in each group. The general data, ONSD difference measured by bedside ultrasound before and after treatment were compared between the two groups. The 28 d follow-up was conducted. The ONSD measurement situation was compared between the survival group and death group. **Results** There was no statistically significant difference in the general data between the two groups ($P>0.05$). There was no interaction of time and grouping in the ONSD, APACHE II and SOFA scores between the two groups ($P>0.05$). The ONSD, APACHE II scores and SOFA scores before treatment and on 1, 3, 5 d after treatment showed a decreasing trend ($F_{\text{time}}=16.420, 15.770, 24.360, P<0.05$), moreover the ONSD, APACHE II and SOFA scores in the SAE group were higher than those in the non-SAE group ($F_{\text{inter group}}=10.930, 19.450, 28.470, P<0.05$). ONSD in the patients with survive in the SAE group and non-SAE group was lower than that in the patients with death ($P<0.05$), but ONSD in the survival patients had no statistically significant difference between the SAE group and non-SAE group ($P>0.05$). **Conclusion** ONSD by bedside ultrasound measurement is of great value for SAE diagnosis, efficacy evaluation and prognosis judgment which is worthy of promotion and application in clinic.

Key words: bedside ultrasound; diameter of optic nerve sheath; sepsis; sepsis-related encephalopathy

脓毒症相关脑病(SAE)属于一类急性疾病,有关报道显示高达 76%脓毒症患者受其影响^[1]。SAE 临床表现多是意识障碍、睡眠觉醒周期有关障碍、轻度认知障碍、显著谵妄和昏迷。早发现、早诊断和早治

* 基金项目:江西省卫生健康委科技计划项目(202211887)。
作者简介:徐华初,男,副主任医师,主要从事危重症诊治方面的研究。
网络首发 [https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20230801.1523.008\(2023-08-01\)](https://link.cnki.net/urlid/50.1167.R.20230801.1523.008(2023-08-01))

疗能降低 SAE 患者病死率,缩短其住院时间,防止有关并发症出现,提升患者生存率和生存质量^[2]。继发于 SAE 的脑水肿是脓毒症患者的一类重要并发症及死因,早期观察到颅内高压对于及时采取干预措施、改善患者预后意义重大^[3]。颅内压监测可直接诊断出颅内压升高,以往脑内插管和硬脑膜外传感器等有创监测方式是颅内压监测的金标准,但存在出血、创伤以及感染等缺陷,无法适用于凝血功能不全、无手术指征的患者^[4]。基于 CT 颅内压评估、视网膜动静脉压监测和经颅多普勒超声等无创监测方式虽有一定优势,但均无法及时、准确反映出颅内压改变^[5]。颅内压升高后,视神经鞘直径(ONSD)相应增加,理论上 ONSD 改变能及时反映出颅内压改变^[6]。伴随床旁超声普及,重症超声在急诊以及危重病患者中的应用受到高度重视。通过超声监测 ONSD 被认为是一类无创、准确、方便的颅内压判断方式^[7]。本研究经床旁超声对 SAE 患者的 ONSD 进行测量,以掌握其颅内压升高情况,旨在为 SAE 诊断、病情及预后评估提供参考依据,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析 2022 年 1—12 月本院收治的 40 例脓毒症患者的临床资料,根据是否发生 SAE 分成 SAE 组和非 SAE 组,各 20 例。纳入标准:(1)SAE 组经临床评估符合 SAE 诊断,非 SAE 组经临床评估未出现 SAE;(2)依从性良好,可配合完成检查;(3)临床资料完整。排除标准:(1)中枢神经系统感染、颅脑外伤、癫痫、脑血管病者;(2)多脏器功能衰竭者;(3)脂肪栓塞者;(4)出现药物不良反应者。

1.2 方法 所有患者均结合《2012 国际严重脓毒症及脓毒性休克诊疗指南》开展规范治疗^[7]。两组均在治疗前及治疗后 1、3、5 d 经床旁超声测量 ONSD,同时开展急性生理和慢性健康评估 II (APACHE II)以及序贯器官衰竭(SOFA)评分。ONSD 测量方法:经美国 GE 公司 Logiq V2 便携式彩色超声诊断仪开展

ONSD 测量,线阵探头频率在 6~10 MHz。由两名完成重症超声系统性培训的医师独立开展 ONSD 测量。测量期间患者取仰卧体位,头部处在中线,调整床头角度到 30°,将眼睑闭合同时覆盖上薄膜透明敷料,在线阵探头上涂抹足量耦合剂,以握笔方式握持探头。手掌放于患者颧弓以及鼻梁中固定探头,确保探头的标记点朝患者右侧,放置探头到眼球的中上部,由上至下开展逐层扫描。注意检查期间避免用力下压,以防给患者眼球带来压力,引起不适感。对超声探头进行调整,于超声屏幕中显示视神经长轴的切面,提供无回声视神经、低回声视神经鞘结构。于球后的 3 mm 进行 ONSD 测量,精确至 0.1 mm。每个眼球测量 4 次,依次于横断面、矢状面测量 2 次,总共获得测量值 8 个,然后计算出均值当作 ONSD 单次测量结果。若患者的一般情况许可,能降低床头角度到水平(即 0°),等 15 min 后再次开展 ONSD 测量,记录测量结果。测量结束之后,将透明敷料移除,恢复到原始位置。

1.3 观察指标 观察两组性别、年龄、体温、心率、收缩压、平均动脉压、呼吸频率、动脉血氧分压、二氧化碳分压、Na⁺、白细胞计数、血糖、乳酸、24 h 尿量等一般资料,以及治疗前后床旁超声测量的 ONSD、A-PACHE II 评分及 SOFA 评分的差异。进行 28 d 随访,比较两组存活、死亡患者床旁超声测量的 ONSD 情况。

1.4 统计学处理 采用 SPSS23.0 软件进行数据分析。计数资料以例数、百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;呈正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组间比较采用 t 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组一般资料比较 两组性别、年龄、体温、心率、收缩压、平均动脉压、呼吸频率、动脉血氧分压、二氧化碳分压、Na⁺、白细胞计数、血糖、乳酸、24 h 尿量比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组一般资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	性别		年龄 (岁)	体温 (℃)	心率 (次/分)	收缩压 (mm Hg)	平均动脉压 (mm Hg)	呼吸频率 (次/分)
		男	女						
SAE 组	20	12(60.00)	8(40.00)	57.45±6.38	38.95±1.40	98.28±2.14	78.35±2.45	60.78±4.32	25.10±4.32
非 SAE 组	20	13(65.00)	7(35.00)	57.96±5.85	39.20±1.32	96.78±2.20	80.12±2.50	62.10±4.58	24.88±4.45
χ^2 或 t		0.107		0.264	0.581	2.186	2.261	0.938	0.159
P		0.744		0.794	0.565	0.178	0.170	0.354	0.875

组别	n	动脉血氧分压 (mm Hg)	二氧化碳分压 (mm Hg)	Na ⁺ (mmol/L)	白细胞计数 (×10 ⁹ /L)	血糖 (mmol/L)	乳酸 (mmol/L)	24 h 尿量 (mL)
SAE 组	20	120.25±12.48	31.28±4.62	148.20±11.75	22.32±4.74	13.78±2.12	5.98±1.04	15.62±2.40
非 SAE 组	20	119.74±13.30	30.50±4.88	146.95±12.24	21.85±4.80	13.25±2.05	5.45±1.10	14.86±2.58
χ^2 或 t		0.125	0.519	0.329	0.312	0.804	1.565	0.965
P		0.901	0.607	0.744	0.757	0.427	0.126	0.341

2.2 两组治疗前后 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分比较 两组 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分不存在时间与组间的交互作用($P>0.05$)。治疗前、治疗 1 d、治疗 3 d、治疗 5 d ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分均呈下降趋势($F_{\text{时间}}=16.420、15.770、24.360, P<0.05$),且 SAE 组的 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分均高于非 SAE 组($F_{\text{组间}}=10.930、19.450、28.470, P<0.05$)。见表 2。

表 2 两组治疗前后 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分比较($\bar{x}\pm s$)

组别	<i>n</i>	时间	ONSD(mm)	APACHE II 评分(分)	SOFA 评分(分)
SAE 组	20	治疗前	5.95±1.06	22.65±4.10	13.74±2.52
		治疗 1 d	4.28±0.96	18.74±3.35	11.32±2.66
		治疗 3 d	3.10±0.58	13.38±2.10	8.78±1.40
		治疗 5 d	2.25±0.40	9.10±1.58	5.38±1.02
非 SAE 组	20	治疗前	5.10±1.02	12.75±2.35	6.10±1.28
		治疗 1 d	3.02±0.65	10.26±2.10	4.25±1.02
		治疗 3 d	2.24±0.42	7.42±2.25	3.30±0.74
		治疗 5 d	1.58±0.35	5.26±1.04	2.15±0.35
<i>F</i> _{组间} / <i>P</i> _{组间}			10.930/0.001	19.450/0.001	28.470/0.001
<i>F</i> _{时间} / <i>P</i> _{时间}			16.420/0.001	15.770/0.001	24.360/0.001
<i>F</i> _{时间×组间} / <i>P</i> _{时间×组间}			0.352/0.762	0.485/0.568	0.292/0.885

表 3 两组存活、死亡患者的 ONSD 比较

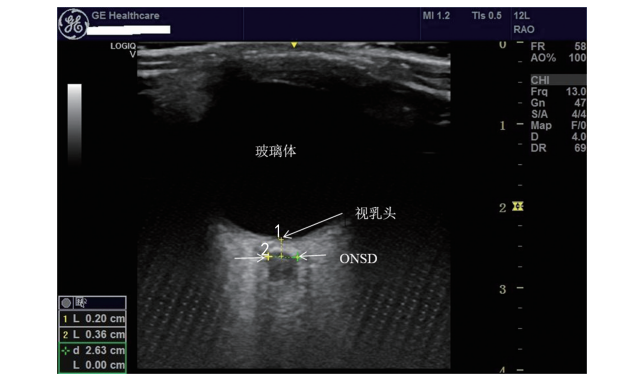
组别	预后	n	ONSD(mm)	t	P
SAE 组	存活	14	5.28±1.05	2.362	0.030
	死亡	6	6.52±1.14		
非 SAE 组	存活	17	5.02±0.98	2.157	0.045
	死亡	3	6.38±1.20		

2.3 两组存活、死亡患者的 ONSD 比较 28 d 随访结果显示:SAE 组存活 14 例,死亡 6 例;非 SAE 组存活 17 例,死亡 3 例。SAE 组、非 SAE 组中存活患者的 ONSD 均低于死亡患者($P<0.05$),但 SAE 组、非 SAE 组间存活患者的 ONSD 比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 3。

2.4 视神经示意图及超声图像 SAE 患者开展床旁超声检查能确定玻璃体和视乳头位置,典型病例图片见图 1。

接脑部感染。相反,有关研究显示炎症、非炎症过程均参与了血脑屏障破裂、脑部代谢通路失控、脑部血管有关内皮细胞激活以及脑部细胞凋亡等方面。感染性休克者常产生由轻度昏迷至昏迷的意识转变,这不能归因于脑部受损、机体代谢紊乱或者血流动力学波动^[8]。在感染性休克临床范围中,这类所谓 SAE 常常未被注意到,能引起心血管、肾脏和呼吸等并发症,危及患者生命。但 SAE 是脓毒症引起的器官功能障碍,其特征是无显著脑部血流异常或者直接性脑部感染状态下,局部分泌促炎因子。SAE 病理生理变化涉及多个方面,主要特征是脑部血管内皮有关功能障碍、神经递质有关模式异常和血脑屏障受损等,主要病理表现是出血类病变,细胞与血管源性水肿,微血栓与脓肿,以及多灶性坏死性白质脑病^[9]。除此之外,在参加神经内分泌、行为应激反应脑部区域也能发现神经元、小胶质细胞凋亡现象^[10]。结合以上可能的机制,SAE 患者病情严重时能逐渐产生脑水肿和昏迷等表现,其中脑水肿一旦发生会增加患者的病死率。

颅内压监测能直接诊断出颅内压升高,同时指导临床合理使用药物、确定手术治疗时机和预测疗效及预后^[11]。做好 SAE 患者颅内压的监测工作,并及时采取有效、合理的干预措施,对改善患者预后十分关键。颅内压升高时,颅内充盈脑脊液经视神经管到达



注:图中箭头所示“1”处为视乳头位置,箭头所示“2”为超声测量的 ONSD 结果。

图 1 视神经示意图及超声图像

3 讨 论

脓毒症即感染引起宿主反应失衡所致的致命性器官功能障碍,该病和其并发症是危重症患者的主要死因。SAE 是随着脓毒症状态演变的弥漫性脑部功能障碍,其病理生理变化未完全明确,患者基本无直

视神经的蛛网膜下腔位置,促使视神经鞘中的间隙不断扩张,即临床观察到的视神经鞘增宽和颅内压上升存在一致性^[12]。有学者结合临床实验发现,ONSD 增粗和颅内压升高的一致性良好^[13]。超声监测 ONSD 近些年来被逐渐应用到颅内压评定中,经研究证实超声监测 ONSD 升高属于颅内压升高的一项敏感指标^[14-15]。本研究发现:SAE 组的 ONSD、APACHE II 评分及 SOFA 评分均高于非 SAE 组。上述结果说明:与非 SAE 患者相比,SAE 患者 ONSD 更高,即颅内压处在更高水平,通过积极开展治疗能有效降低患者的 ONSD,使其颅内压逐渐恢复到正常范围内。结合床旁超声监测的 ONSD 变化情况,在一定程度上能协助临床评定患者降颅内压的治疗效果。SAE 组、非 SAE 组中存活患者的 ONSD 均低于死亡患者($P < 0.05$),但 SAE 组、非 SAE 组间存活患者的 ONSD 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。这表明 ONSD 越高,患者预后越差。床旁超声测量 ONSD 期间,能有效避免以往超声心动图、核磁共振成像检查期间费用较高、准确度不足、对患者配合度要求较高、转运途中风险较高等缺陷,是一类新型、非侵入检查方式,有着自身独特优势,方便临床医师迅速上手,及时评定 SAE 患者的颅内压水平,为早期采取干预措施提供重要参考依据。

综上所述,床旁超声测量 ONSD 对 SAE 的诊断、疗效评估以及预后判断有着重要价值,属于一种无创、准确、快捷且易行的颅内压监测方式,值得推广应用到临床。但本研究中还有一些不足之处,例如:纳入的样本总数不多,样本全部源自同一家医院,可能有偶发事件存在,还需日后开展大规模、多中心研究以进一步验证结论;无创技术监测颅内压期间可能缺乏准确度,存在一定的误差;可能存在较多因素影响 ONSD 最终测量结果,这些还需在日后研究中继续探讨。

参考文献

- [1] 陈奕豪,郭予雄,李旭锋,等. 5 种评分方法在脓毒症相关性脑病预后评估中的作用[J]. 中华急诊医学杂志,2022,31(4):520-527.
- [2] 韩瑞萍,朱梦莉,陈慰,等. 脑电双频指数联合血清 Ghrelin 对脓毒症相关性脑病的早期诊断价值分析[J]. 中国现代医学杂志,2022,32(20):14-19.
- [3] KOMUT E,MURAT M,BUYUKSIRECI M,et al. Relationship between internal carotid artery stenosis grade and optic nerve sheath diameter measured by transorbital ul-

trasonography[J]. JCU,2021,49(7):724-730.

- [4] ASSU S M,BHATIA N,JAIN K,et al. Sonographic optic nerve sheath diameter following seizure prophylaxis in pre-eclamptic parturients with severe features A prospective,observational study[J]. Ultrasound Med,2021,40(11):2451-2457.
- [5] 柳成荫,石祥恩,王有全,等. 超声监测视神经鞘直径在成年人颅内压增高患者诊治中的应用[J]. 中国医师进修杂志,2022,45(5):403-406.
- [6] 徐庆,马正星,朱锦星,等. 创伤患者 CT 视神经鞘直径增大预测颅内高压的效能研究[J]. 中国医刊,2022,57(3):313-315.
- [7] 段立彬,梁啸寒,汪华学,等. 超声测量视神经鞘直径在诊断重度子痫前期颅内压增高中的应用[J]. 蚌埠医学院学报,2020,45(10):1330-1334.
- [8] YILDIZ G,ACAR N,CEVIK A A,et al. The evaluation of intracranial pressure evaluation by optic nerve sheath diameter measurement on bedside ultrasonography after ischemic stroke[J]. Clin Neurol Neurosurg,2021,8(28):209.
- [9] 王斯宇,何新华,张谱,等. 床旁超声评估脓毒症患者肝脏血流动力学参数与血乳酸的关系[J]. 中国超声医学杂志,2022,38(11):1245-1247.
- [10] RAOUL R S. An automated algorithm for optic nerve sheath diameter assessment from B-mode ultrasound images[J]. J Neuroimaging,2021,31(4):724-732.
- [11] DROLET C,PINARD C,GAITERO L,et al. Study of the effect of anaesthesia on the canine ultrasonographic optic nerve sheath diameter[J]. J Small Anim Pract,2021,62(12):1070-1078.
- [12] BIGGS A,LOVETT M,MELISSA M C,et al. Optic nerve sheath diameter does not correlate with intracranial pressure in pediatric neurocritical care patients [J]. ChNS,2021,37(3):951-957.
- [13] RAOUL R S,GOMMER E D,ARIES M,et al. Optic nerve sheath diameter assessment by neurosonology: a review of methodologic discrepancies[J]. J Neuroimaging,2021,31(5):814-825.
- [14] ZHANG L M,LI Y,ZHANG Y T,et al. Decrease of coronal optic nerve sheath diameter is associated with post-operative cognitive decline in patients undergoing carotid endarterectomy[J]. Cardiothorac Vasc Anesth,2021,35(8):2355-2362.
- [15] 陶莹,孙爱童. 超声测量视神经鞘直径在颅内压升高中的诊断价值[J]. 医学影像学杂志,2022,32(9):1457-1460.

(收稿日期:2023-03-02 修回日期:2023-07-21)