

• 神经介入 Neurointervention •

基于头颅 CT 的视神经鞘直径在颅内静脉窦血栓形成诊断和预后评估中的价值

刘九鼎, 贾振宇, 梁 堃, 赵林波, 曹月洲, 卢光东, 刘兴龙, 王 斌,
刘 圣, 施海彬

【摘要】目的 评价薄层头颅 CT 平扫图像上测得的视神经鞘直径(ONSD)在颅内静脉窦血栓形成(CVST)诊断和预后评估中的应用价值。**方法** 回顾性分析 2016 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日在南京医科大学第一附属医院接受治疗的 CVST 患者临床资料。比较 CVST 患者与正常人群 ONSD 差异及治疗前后 ONSD 变化。**结果** 共纳入 CVST 患者 49 例(CVST 组)及 49 例无脑疾患正常人(对照组)。CVST 组治疗前综合 ONSD 显著高于对照组[(5.33 ± 0.50) mm 比 (4.40 ± 0.40) mm, $P < 0.01$], 治疗后显著下降[(4.98 ± 0.59) mm, $P < 0.01$]。单纯抗凝治疗患者治疗前后综合 ONSD 变化值与血管内治疗患者相比,差异无统计学意义[(-0.43 ± 0.22) mm 比 (-0.40 ± 0.42) mm, $P = 0.84$]。伴脑出血患者、无脑出血患者治疗前综合 ONSD 分别为(5.26 ± 0.51) mm、(5.41 ± 0.49) mm ($P = 0.31$), 治疗前后综合 ONSD 变化值差异无统计学意义[(-0.39 ± 0.40) mm 比 (-0.45 ± 0.25) mm, $P = 0.66$]。3 个月随访时预后良好(mRS 评分 0~2 分)患者与预后不良患者综合 ONSD 相比,差异无统计学意义($P > 0.05$)。**结论** 头颅 CT 平扫图像上测得的 ONSD 可作为 CVST 患者颅内压升高的反应指标,可能用于监测治疗前后颅内压变化,但在评价不同治疗方法疗效方面的意义尚需进一步探索。

【关键词】 静脉窦血栓形成;视神经鞘直径;电子计算机断层扫描;机械取栓

中图分类号:R445 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2024)-09-0950-06

The clinical value of optic nerve sheath diameter measured on head CT image in the diagnosis and prognostic assessment of cerebral venous sinus thrombosis LIU Jiuding, JIA Zhenyu, LIANG Kun, ZHAO Linbo, CAO Yuezhou, LU Guangdong, LIU Xinglong, Wang Bin, LIU Sheng, SHI Haibin. Department of Interventional Radiology, First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing, Jiangsu Province 210029, China

Corresponding author: SHI Haibin, E-mail: shihb@njmu.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical value of optic nerve sheath diameter (ONSD) measured on thin-slice CT scan in the diagnosis and prognostic assessment of cerebral venous sinus thrombosis (CVST). **Methods** The clinical data of patients with CVST, who were admitted to the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University of China to receive treatment from January 1, 2016 to December 31, 2022, were retrospectively analyzed. The difference in ONSD was compared between CVST patients and normal population, the postoperative changes in ONSD was analyzed. **Results** A total of 49 patients with CVST (CVST group) and 49 normal persons having no brain disorders (control group) were enrolled in this study. In CVST group, the preoperative ONSD was (5.33 ± 0.50) mm, which was significantly higher than (4.40 ± 0.40) mm in control group ($P < 0.001$), the postoperative ONSD remarkably decreased to (4.98 ± 0.59) mm ($P < 0.01$). The difference value between postoperative ONSD and preoperative ONSD in the patients receiving pure anticoagulation treatment was not statistically significant different from that in the patients receiving endovascular treatment [(-0.43 ± 0.22) mm vs. (-0.40 ± 0.42) mm, $P = 0.84$]. The preoperative ONSD in the patients having intracranial hemorrhage

and in the patients having no intracranial hemorrhage was (5.26 ± 0.51) mm and (5.41 ± 0.49) mm respectively ($P = 0.31$), and the difference value between postoperative ONSD and preoperative ONSD was (-0.39 ± 0.40) mm and (-0.45 ± 0.25) mm respectively ($P = 0.66$). At the three-month follow-up visit, the difference in ONSD between the patients having a good prognosis (mRS score being 0-2 points) and the patients having a poor prognosis was not statistically significant ($P > 0.05$). **Conclusion** ONSD that is measured on plain head CT scan can be used as a response indicator of elevated intracranial pressure in CVST patients, which can be used to monitor the changes in intracranial pressure before and after treatment, but its value in assessing the curative efficacy of different therapeutic methods needs to be further explored.

【Key words】 cerebral venous sinus thrombosis; optic nerve sheath diameter; CT scan; mechanical thrombectomy

颅内静脉窦血栓形成 (cerebral venous sinus thrombosis, CVST) 是由各种病因引起的脑静脉血回流受阻性特殊脑血管病, 占有脑卒中 0.5% ~ 1%^[1]。CVST 与动脉性脑卒中相比以女性多见, 发病年龄较轻^[2]。静脉窦闭塞部位不同所致静脉回流障碍程度与脑实质损害程度和部位不同, 临床表现多样, 轻重不一^[3]。既往研究显示, 症状出现至临床做出诊断, 平均有 1 周延迟, 这往往与不良预后相关^[4]。急性期颅内压升高有发生脑疝及死亡风险, 因此早期诊断和治疗颅内压升高至关重要。目前颅内压监测方法主要包括有创性和无创性, 前者采用探针或脑室内导管监测颅内压, 有出血和感染等风险^[5], 后者则通过视神经鞘直径 (optic nerve sheath diameter, ONSD) 变化监测颅内压升高, 越来越受到临床关注^[6]。本研究探讨分析头颅薄层 CT 平扫图像上测得的 ONSD 在 CVST 诊断和预后评估中的应用价值。

1 材料与方法

1.1 研究对象

回顾性分析 2016 年 1 月 1 日至 2022 年 12 月 31 日在南京医科大学第一附属医院接受治疗的 CVST 患者临床资料。纳入标准为入院 CTV、MRV 或 DSA 明确诊断为 CVST, 有入院时基线头颅 CT 资料。排除无入院头颅 CT 资料患者。同时选取因头痛头晕接受头颅 CT 检查, 并通过进一步检查排除颅内器质性病变的正常人, 测量其 CVST 作为对照。本研究已通过医院伦理学委员会审核批准 (2022-5R-758)。

1.2 ONSD 测量

由两名经验丰富的放射科医师独立测量评估, 但不参与患者选择, 对诊疗不知情。采用 Optima

CT660 型 128 层多排 CT 机 (美国 GE 公司, 120 kV, 15 mAs), 在层厚 1.25 mm 头颅 CT 平扫图像上测量 ONSD (窗宽 360 HU、窗位 100 HU)。将球后区放大 5 倍, 参考视神经线性轴, 测量球后 3 mm 处 ONSD。双侧测量取平均值作为综合 ONSD, 并用治疗后综合 ONSD 减去治疗前 ONSD 作为变化值, 负值代表直径缩小, 正值视为直径增大。

1.3 临床资料

收集患者姓名、性别、年龄等人口学数据, 累及的静脉窦及血栓负荷、病因及相关危险因素 (妊娠、避孕药、高血压、糖尿病等), 实验室检查 (如 D-二聚体等), 临床症状 (头痛、恶心呕吐、视力下降、癫痫、精神状态改变或昏迷等), 影像学表现 (静脉性梗死、脑出血) 等资料。重度 CVST 定义为: 精神状态障碍、昏迷, 伴有颅内出血或有深静脉系统血栓形成。CVST 负荷评分方法^[7]: 将 CVST 分为 7 段 (上矢状窦、直窦、窦汇、双侧颈内静脉等 5 段, 同侧横窦、乙状窦合并为侧窦, 分别算作 1 段), 有血栓为 1 分, 无血栓为 0 分, 计算 7 段总分作为最终 CVST 负荷评分。

1.4 治疗方式

①内科抗凝治疗: 所有患者确诊后均接受全身抗凝治疗 (首选低分子肝素, 90 ~ 100 U/kg 皮下注射, 每天 2 次), 症状好转后重叠使用华法林至少 3 d, 同时调整华法林用量使国际标准化比值保持在 2 ~ 3, 然后停用低分子肝素, 继续口服华法林。对病因明确且临床症状改善患者, 予华法林 3 个月; 对病因不明的高凝状态患者, 予华法林至少 6 个月, 并定期随访^[8]。②静脉窦接触性溶栓: 经股静脉穿刺植入 5 F 或 6 F 导引导管于颈内静脉, 微导丝引导下将微导管插入血栓远端, 造影证实导管位于血栓内部, 保留微导管行持续溶栓。溶栓方案为尿激酶 (30 万 U, 持续 2 h, 每天 2 次), 或重组组织型纤溶酶原

激活剂(*rt*-PA, 20 mg 稀释于 250 mL 0.9%氯化钠溶液,持续泵入 24 h)。术后 24 h 和 48 h 分别行经动脉和经静脉内微导管造影,观察血栓溶解情况,若血栓全部或大部分溶解、闭塞静脉窦主干再通,则撤除微导管及导管鞘,继续给予全身抗凝治疗。留置导管期间密切监测凝血功能。③机械取栓:经导引导管将抽吸导管、取栓支架和球囊导管等输送至血栓处,采用导管抽吸、支架取栓和球囊扩张等方式组合去除血栓,重建静脉引流通道。若机械取栓后静脉窦重建仍不满意,静脉窦内留置微导管,持续接触性溶栓;若重建满意,则术后继续抗凝治疗。

1.5 复查及随访

术后 48 h、出院前复查头颅 CT,评估脑实质病变。出院后 3 个月门诊或电话随访,以改良 Rankin 量表(mRS)评分评估患者临床预后(0~2 分为预后良好,3~6 分为预后差)。影像学随访:CTV、MRV、脑血管造影复查评估静脉窦再通情况。再通程度^[9]:完全再通——静脉窦内血流无中断,即使窦内存在一些小的附壁血栓;部分再通——广泛血栓残留,导致连续血流中断或管腔狭窄;未通——窦内血流完全中断。

1.6 数据分析

采用 SPSS 26.0 软件进行数据分析。计量资料正态分布以均数±标准差表示,比较用 *t* 检验;非正态分布以 *M*(*P*₂₅, *P*₇₅)表示,比较用 Mann-Whitney *U* 检验。计数资料以例(%)表示,比较用 χ^2 检验。采用 Spearman 相关分析方法分析 CT 与 MR 上测得的 ONSD 之间相关性。*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

共纳入 CVST 组 49 例,对照组 49 例。CVST 组中有 23 例接受单纯抗凝治疗,26 例在抗凝基础上还接受静脉置管溶栓、机械取栓等血管内治疗。两组年龄为(38.5±17.7)岁(范围 16~74 岁),按照女 25 例(51.0%)和男 24 例(49.0%)进行性别匹配。两组 ONSD 对比见表 1。

表 1 两组 ONSD 对比			
参数	CVST 组(治疗前)	对照组	<i>P</i> 值
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	38.5±17.7	38.5±17.7	
女性[n(%)]	25(51.0)	25(51.0)	
ONSD(mm, $\bar{x} \pm s$)			
左眼	5.34±0.52	4.41±0.42	<0.01
右眼	5.32±0.53	4.39±0.43	<0.01
综合	5.33±0.50	4.40±0.40	<0.01

CVST 组患者中最常见症状为头疼(91.8%),

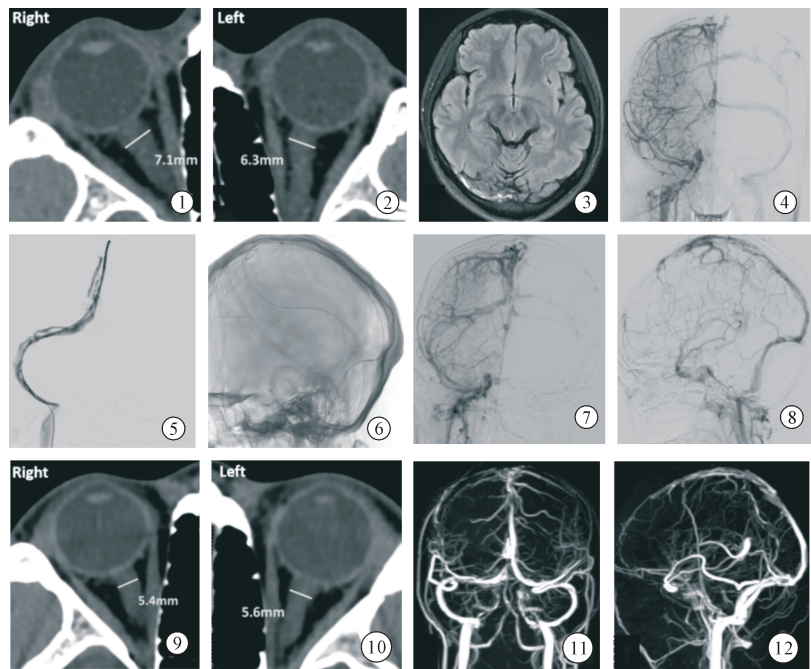
其次为恶心呕吐(55.1%);累及 CVST 以上矢状窦最多见(67.3%);伴发脑出血、静脉性脑梗死患者分别占 53.1%、38.8%,见表 2。

表 2 CVST 组患者基线资料	
参数	CVST 组(<i>n</i> = 49)
年龄(岁, $\bar{x} \pm s$)	38.5±17.7
女性[n(%)]	25(51.0)
症状和体征[n(%)]	
头痛	45(91.8)
恶心呕吐	27(55.1)
精神障碍	25(51.0)
癫痫	14(28.6)
偏瘫	13(26.5)
昏迷	7(14.3)
视力下降	3(6.1)
视野缺损	2(4.1)
D-二聚体($\mu\text{g/mL}$, $\bar{x} \pm s$)	5.97±1.28
累及静脉窦[n(%)]	
上矢状窦	33(67.3)
直窦	12(24.5)
左横窦	17(34.7)
右横窦	21(42.9)
左乙状窦	19(38.8)
右乙状窦	21(42.9)
左颈内静脉	3(6.1)
右颈内静脉	8(16.3)
血栓负荷[段, <i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	2(1, 2)
影像学特征[n(%)]	
脑出血	26(53.1)
静脉性脑梗死	19(38.8)

CVST 组中 34 例患者接受治疗后头颅 CT 复查,其中 12 例单纯抗凝治疗患者,22 例血管内治疗患者;治疗后患者左眼、右眼及综合 ONSD 均值与治疗前相比显著降低(均 *P*<0.01),见表 3;单纯抗凝治疗患者治疗前、治疗后综合 ONSD 均值与血管内治疗患者相比,差异无统计学意义(均 *P*>0.05),ONSD 变化值差异无统计学意义(*P*>0.05),见表 4。典型病例治疗前后综合 ONSD 变化影像见图 1。

表 3 CVST 组治疗前后 ONSD 比较(mm, $\bar{x} \pm s$)			
ONSD	治疗前(<i>n</i> = 34)	治疗后(<i>n</i> = 34)	<i>P</i> 值
左眼	5.40±0.53	5.00±0.64	<0.01
右眼	5.37±0.59	4.95±0.61	<0.01
综合	5.39±0.54	4.98±0.59	<0.01

表 4 CVST 组单纯抗凝治疗与血管内治疗 ONSD 变化比较			
参数	抗凝治疗(<i>n</i> = 12)	血管内治疗(<i>n</i> = 22)	<i>P</i> 值
年龄[岁, <i>M</i> (<i>P</i> ₂₅ , <i>P</i> ₇₅)]	26.5(20.3, 30.8)	32.0(22.3, 52.0)	
女性[n(%)]	6(50.0)	11(50.0)	
血栓负荷[段, $\bar{x} \pm s$]	1.8±0.9	2.0±0.8	0.70
综合 ONSD(mm, $\bar{x} \pm s$)			
治疗前	5.38±0.57	5.39±0.54	0.97
治疗后	4.96±0.58	4.99±0.61	0.89
变化值	-0.43±0.22	-0.40±0.42	0.84



①②基线 CT(层厚 1.25 mm, 窗宽 360 HU, 窗位 100 HU)测量双侧 ONSD;③MRI FLAIR 序列示右横窦内血栓形成(高信号);④DSA 造影未见上矢状窦、右横窦及乙状窦;⑤支架取栓、抽吸取栓及球囊扩张后,静脉造影示上矢状窦及右横窦、乙状窦部分血流恢复;⑥留置多侧孔导管接触溶栓;⑦⑧复查造影静脉期可见上矢状窦及右横窦、乙状窦引流通畅;⑨⑩复查 CT 测量双侧 ONSD,较治疗前明显缩小;⑪⑫治疗后 3 个月复查 MRV 示静脉窦大部分通畅

图 1 典型病例治疗前后综合 ONSD 变化影像

CVST 组 26 例脑出血、23 例无脑出血患者治疗前综合 ONSD 分别为 (5.26 ± 0.51) mm、 (5.41 ± 0.49) mm, 差异无统计学意义 ($P = 0.31$); 23 例治疗后复查脑出血患者、23 例无脑出血患者治疗前后 ONSD 变化值分别为 (-0.39 ± 0.40) mm、 (-0.45 ± 0.25) mm, 差异无统计学意义 ($P = 0.66$); 治疗 3 个月后 44 例接受影像学评估, 16 例完全再通, 26 例部分再通, 2 例未通; 临床随访显示 40 例患者预后良好 (mRS 评分 0~2 分), 9 例预后不良 (mRS 评分 3~5 分), 两者综合 ONSD 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。

CT 图像上测得的 ONSD 与 MR 上测得的 ONSD 相关性分析显示, 两者之间呈显著正相关 ($r = 0.75, P < 0.01$), 见图 2。

3 讨论

CVST 是一种以血液回流受阻或脑脊液循环障碍为基础、颅内高压和局灶脑损害为特征的致命性脑血管病, 症状和体征多样。研究表明, 约 50% CVST 患者颅内压升高, 超过 80% 患者会有脑脊液开口压升高^[10]。但颅内压升高临床症状或不可靠, 或出现过晚, 导致延误治疗。脑室内或脑内导管虽

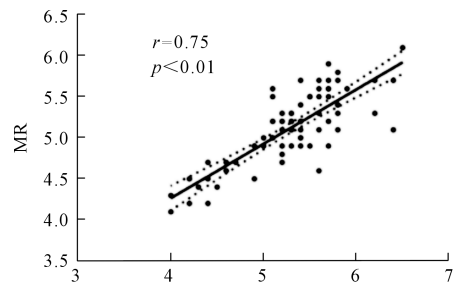


图 2 CT 与 MR 上测得的 ONSD 相关性

然是脑压监测金标准, 但鉴于其有侵入性且并发症多, 已逐步被无创检查所取代。

视神经鞘与大脑视交叉池、颅内蛛网膜下腔、脑室相交通, 脑脊液可在此空间自由流动, 是包绕视神经与周围脑脊液的硬膜鞘。既往有研究发现, 超声、MRI 测得的 ONSD 与直接测得的颅内压存在相关性^[11-14]。但临床实践中头颅 CT 平扫相较于超声或 MRI, 是主诉头痛患者一项必不可少的辅助检查, 其数据更为普遍易得。许多研究表明, CT 上测得的 ONSD 与颅内压有良好相关性^[15-17]。本研究中 CT 与 MR 上测得的 ONSD 呈显著正相关。CVST 组 ONSD 显著高于对照组, 可能与 CVST 患者升高的

颅内压通过脑脊液传至视神经鞘内导致直径增加有关。Das 等^[18]也曾报道类似结论,但并未探究患者治疗后及在不同治疗方式下 ONSD 变化及其与临床预后的关系。

本研究中 12 例单纯抗凝治疗和 22 例血管内治疗患者接受头颅 CT 复查,结果显示左眼、右眼及综合 ONSD 值均显著小于治疗前,提示系统性治疗后患者颅内压显著下降;单纯抗凝治疗后患者 ONSD 值变化与血管内治疗后患者相比差异无统计学意义,可能与入组病例存在一定偏倚有关,接受血管内治疗患者通常基于抗凝后症状不缓解,甚至加重。单纯抗凝治疗患者颅内压下降可能是抗凝状态下血液通过皮层静脉侧支循环回流所致,而血管内治疗患者降压多数是通过静脉窦开通后血液自然引流实现的。ONSD 值变化是否能作为对不同治疗方式效果的评价指标,尚需进一步进行更为严格的病例筛选及前瞻性对照研究。

此外,静脉窦堵塞引起的颅内压持续升高,可导致毛细血管高压、细胞毒性及血管源性水肿和静脉性出血^[19]。本研究中有 26 例(53.1%)患者出现脑出血,发生率高于国际脑静脉及静脉窦血栓研究(ISCVT)报道(39.3%)、Klein 等^[20]研究报道(38.0%)。已有研究证实血管内治疗在 CVST 伴脑出血中应用安全有效^[21]。但本研究中对脑出血与 ONSD 值关系分析结果,并未发现两者存在相关性,这与 Das 等^[18]研究报道类似。脑出血发生可能与局部皮层静脉血栓形成且侧支引流不畅相关,而皮层静脉血栓对全局颅内压的影响作用可能较小,因此在 ONSD 方面的反应并不明显^[22]。

本研究局限性:①作为单中心回顾性研究样本量小,患者选择可能存在偏倚;②OSND 测量因医师而异,虽然本研究中表现出良好一致性,但一些研究报道表明观察者差异为 0.1~0.2 mm,观察间差异为 0.2~0.3 mm^[23-25],还需探索更为严格的测量标准;③CVST 患者缺乏有创颅内压数据作为参考;④部分患者术前接受 CT 检查、术后接受 MR 随访,两种检查方法再评估 ONSD 的可比性尚需探索;⑤随访时间点大部分在出院后 3 个月,缺乏更为远期随访。

综上, CVST 患者 CT 平扫图像上测量的 ONSD 明显大于正常人群,治疗后 ONSD 显著缩小,这为颅内压改变提供了一种简单易获得的参考指标。ONSD 变化在评价不同治疗方式疗效方面的意义尚需进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] Boussier MG, Ferro JM. Cerebral venous thrombosis: an update[J]. *Lancet Neurol*, 2007, 6: 162-170.
- [2] Silvis SM, de Sousa DA, Ferro JM, et al. Cerebral venous thrombosis[J]. *Nat Rev Neurol*, 2017, 13: 555-565.
- [3] Devasagayam S, Wyatt B, Leyden J, et al. Cerebral venous sinus thrombosis incidence is higher than previously thought: a retrospective population-based study[J]. *Stroke*, 2016, 47: 2180-2182.
- [4] Ferro JM, Canhao P, Stam J, et al. Prognosis of cerebral vein and dural sinus thrombosis: results of the International Study on Cerebral Vein and Dural Sinus Thrombosis (ISCVT)[J]. *Stroke*, 2004, 35: 664-670.
- [5] Ngo QN, Ranger A, Singh RN, et al. External ventricular drains in pediatric patients[J]. *Pediatr Crit Care Med*, 2009, 10: 346-351.
- [6] Geeraerts T, Newcombe VF, Coles JP, et al. Use of T2-weighted magnetic resonance imaging of the optic nerve sheath to detect raised intracranial pressure[J]. *Crit Care*, 2008, 12: R114.
- [7] Aguiar de Sousa D, Lucas Neto L, Jung S, et al. Brush sign is associated with increased severity in cerebral venous thrombosis[J]. *Stroke*, 2019, 50: 1574-1577.
- [8] 中华人民共和国国家卫生健康委员会. 中国颅内静脉和静脉窦血栓形成诊疗指南(2021 年版)[J]. *全科医学临床与教育*, 2022, 20: 4-7.
- [9] Coutinho JM, Zuurbier SM, Boussier MG, et al. Effect of endovascular treatment with medical management vs standard care on severe cerebral venous thrombosis: the TO-ACT randomized clinical trial[J]. *JAMA Neurol*, 2020, 77: 966-973.
- [10] Koban Y, Ozlece H, Karayol S, et al. Decreased retinal nerve fiber layer thickness in patients with cerebral venous thrombosis[J]. *BMC Ophthalmol*, 2019, 19: 57.
- [11] Ali MA, Hashmi M, Shamim S, et al. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure through an external ventricular drain[J]. *Cureus*, 2019, 11: e5777.
- [12] Jeon JP, Lee SU, Kim SE, et al. Correlation of optic nerve sheath diameter with directly measured intracranial pressure in Korean adults using bedside ultrasonography[J]. *PLoS One*, 2017, 12: e0183170.
- [13] 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.
- [14] 吴国柱, 王亮亮, 钱贝丽, 等. 视神经鞘直径与脑出血患者颅内压变化的关系[J]. *中国实用神经疾病杂志*, 2023, 26: 819-823.
- [15] Sekhon MS, Griesdale DE, Robba C, et al. Erratum to: optic nerve sheath diameter on computed tomography is correlated with simultaneously measured intracranial pressure in patients with severe traumatic brain injury[J]. *Intensive Care Med*,

- 2015,41;177.
- [16] Das SK, Shetty SP, Sen KK. A novel triage tool: optic nerve sheath diameter in traumatic brain injury and its correlation to rotterdam computed tomography (CT) scoring [J]. Pol J Radiol, 2017, 82; 240-243.
- [17] Masquere P, Bonneville F, Geeraerts T. Optic nerve sheath diameter on initial brain CT, raised intracranial pressure and mortality after severe TBI: an interesting link needing confirmation[J]. Crit Care, 2013, 17; 151.
- [18] Das SK, Jindal S, Patil V, et al. Optic nerve sheath diameter and its implications in the evaluation of cerebral venous sinus thrombosis[J]. Pol J Radiol, 2022, 87; e202-e206.
- [19] Ueda K, Nakase H, Miyamoto K, et al. Impact of anatomical difference of the cerebral venous system on microcirculation in a gerbil superior sagittal sinus occlusion model [J]. Acta Neurochir(Wien), 2000, 142; 75-82.
- [20] Klein P, Shu L, Nguyen TN, et al. Outcome prediction in cerebral venous thrombosis: the IN-REvASC score [J]. J Stroke, 2022, 3; 404-416.
- [21] 刘 烁, 郭新宾, 邓 鑫, 等. 脑静脉窦血栓形成伴脑出血腔内治疗的安全性和有效性 [J]. 介入放射学杂志, 2020, 29; 973-977.
- [22] Coutinho JM, Gerritsma JJ, Zuurbier SM, et al. Isolated cortical vein thrombosis; systematic review of case reports and case series [J]. Stroke, 2014, 45; 1836-1838.
- [23] Soldatos T, Karakitsos D, Chatzimichail K, et al. Optic nerve sonography in the diagnostic evaluation of adult brain injury [J]. Crit Care, 2008, 12; R67.
- [24] Ballantyne SA, O' Neill G, Hamilton R, et al. Observer variation in the sonographic measurement of optic nerve sheath diameter in normal adults [J]. Eur J Ultrasound, 2002, 15; 145-149.
- [25] Bauerle J, Lochner P, Kaps M, et al. Intra- and interobserver reliability of sonographic assessment of the optic nerve sheath diameter in healthy adults [J]. J Neuroimaging, 2012, 22; 42-45.

(收稿日期: 2023-09-14)

(本文编辑: 谷 珂)

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告
《Journal of Interventional Radiology》
网址: www.cjir.cn
邮箱: jrfsxzz@vip.163.com