

超声测量视神经鞘直径对创伤性 颅脑损伤患者颅内压评估的价值

韩 韬 吴云鹰 柳 政 叶 英

摘要 **目的** 探究基于有创颅内压(intracranial pressure, ICP)监测分析超声测量视神经鞘直径(optic nerve sheath diameter, ONSD)对创伤性颅脑损伤(trumatic brain injury, TBI)患者 ICP 监测的价值。**方法** 选取 2018 年 1 月~2021 年 1 月徐州医科大学附属医院急诊重症医学科及宿迁市钟吾医院重症医学科收治的因病情需要放置脑室 ICP 监测导管的 TBI 患者 61 例,运用超声动态监测 ONSD 变化,并记录对应的 ICP 结果;根据脑室 ICP 监测水平分为 4 组,即 A 组(ICP 5~15mmHg, $n=18$), B 组(ICP 16~21mmHg, $n=15$), C 组(ICP 22~40mmHg, $n=16$), D 组(ICP >40mmHg, $n=12$);收集患者的一般资料、年龄、性别、体重指数(body mass index, BMI);采集患者入室后 1h、入室后首次使用甘露醇前 0.5h、使用甘露醇后 0.5h ONSD 值和对应的 ICP 结果,共测得 183 例次数据;分析不同 ICP 水平超声 ONSD 与 ICP 相关性,并比较不同 ICP 水平 ONSD 值的差异。**结果** 分析 183 例次 ONSD 值和对应 ICP 数据, ONSD 与 ICP 具有一定的相关性,但并不呈线性相关。当 ICP ≤ 40 mmHg 时, ONSD 与 ICP 有相关性($r=0.838, P<0.001$);当 ICP >40mmHg 时, ONSD 与 ICP 相关性不大。 ONSD 诊断 ICP 增高(ICP ≥ 22 mmHg)的最佳临界值为 5.24mm, 曲线下面积为 0.992, 95% CI 为 0.966~0.999, 敏感度为 96.3%, 特异性为 97.1%。对 ICP ≤ 40 mmHg 的 3 组进行比较, 不同时间点 3 组间 ICP 值、 ONSD 值比较, 差异均有统计学意义(P 均 <0.05)。**结论** 超声 ONSD 是一种无创且安全、有效的 ICP 监测方法,能可靠地预测 ICP 增高,当超声监测 ONSD 值为 5.24mm 时对诊断 ICP 增高有很高的敏感度和特异性。

关键词 视神经鞘直径 创伤性颅脑损伤 颅高压 超声

中图分类号 R459.7

文献标识码 A

DOI 10.11969/j.issn.1673-548X.2023.07.028

Value of Ultrasound Measurement of Optic Nerve Sheath Diameter for Intracranial Pressure Assessment in Patients with Traumatic Brain Injury. HAN Tao, WU Yunying, LIU Zheng, et al. Graduate School, Xuzhou Medical University, Jiangsu 221004, China

Abstract Objective To investigate the value of the optic nerve sheath diameter (ONSD) for intracranial pressure (ICP) monitoring based on invasive ICP monitoring analysis in patients with traumatic brain injury (TBI). **Methods** From January 2018 to January 2021, 61 TBI patients who were admitted to the Department of Emergency Intensive Care Medicine of Affiliated Hospital of Xuzhou Medical University and the Department of Intensive Care Medicine of Zhongwu Hospital of Suqian and required intraventricular ICP monitoring catheter were selected. The changes of ONSD were dynamically monitored by ultrasound, and corresponding ICP results were recorded; According to the level of ventricular ICP monitoring, the patients were divided into four groups: group A with ICP 5-15mmHg ($n=18$), group B with ICP 16-21mmHg ($n=15$), group C with ICP 22-40mmHg ($n=16$), group D with ICP >40mmHg ($n=12$); general data, age, gender, body mass index (BMI) were collected; the ONSD values and corresponding ICP results were collected from patients 1h after admission to ICU, 0.5h before the first use of mannitol after admission to ICU, and 0.5h after the use of mannitol, and the data were measured in 183 cases; the correlation between ultrasonic ONSD and ICP at different ICP levels was analyzed, while the differences in ONSD values at different ICP levels were compared. **Results** Analysis of the 183 case ONSD values and corresponding ICP data showed that ONSD and ICP had a certain correlation, but not a linear correlation. When ICP ≤ 40 mmHg, there was a correlation between ONSD and ICP ($r=0.838, P<0.001$); when ICP >40mmHg, the correlation between ONSD and ICP was not significant. The optimal threshold for diagnosing ICP (ICP ≥ 22 mmHg) in ONSD was 5.24mm, with the area under the curve was 0.992, 95% CI was 0.966-0.999, the sensitivity was 96.3%, and specificity was 97.1%. The three groups with ICP ≤ 40 mmHg were compared, and the differences in ICP values and ONSD values were statistically significant between three groups at different time points ($P<0.05$). **Conclusion** Ultrasound-based ONSD measurement is a non-invasive, safe, and effective method for monitoring ICP, which can reliably predict in-

基金项目:江苏省宿迁市科技计划项目(S202016)

作者单位:221004 徐州医科大学研究生院(韩韬、吴云鹰);221000 徐州医科大学附属医院急救中心(叶英);223800 宿迁市钟吾医院重症医学科(韩韬、柳政)

通信作者:叶英,电子邮箱:xzmcyy@163.com

creased ICP values, and when the ONSD value of ultrasound monitoring is 5.24mm, it has high sensitivity and specificity for diagnosing increased ICP values.

Key words Optic nerve sheath diameter; Traumatic brain injury; Intracranial hypertension; Ultrasonic

创伤性颅脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 是重症医学科常见疾病,具有发病急、进展快、致残率高等特点,以颅内压 (intracranial pressure, ICP) 上升为主要病理生理改变,是影响预后的重要因素,因此,监测 ICP 变化可利于早期预警患者颅内病情变化,为治疗方案的制定及实施提供参考^[1-3]。目前临床中 ICP 监测的方式较多,包括脑室内压力监测、眼压计眼内压监测、体感诱发电位无创 ICP 等^[3]。有创 ICP 监测仍被公认为“金标准”,但是具有创伤性、费用高、并发症较多等缺点,未在临床上得到广泛应用^[4]。随着重症超声技术的不断进步,超声监测视神经鞘直径 (optic nerve sheath diameter, ONSD) 具有无创、床旁、快捷、低廉等优势,被认为可以用于监测 ICP 水平^[5]。但其在不同 ICP 水平下与有创 ICP 的相关性没有明确的描述。本研究选择放置脑室 ICP 监测导管的 TBI 患者,分析不同时间点有创 ICP 监测与超声 ONSD 之间的关系,并分析超声 ONSD 预测 ICP 增高的最佳临界值,现报道如下。

资料与方法

1. 一般资料:选取 2018 年 1 月~2021 年 12 月徐州医科大学附属医院急诊重医学科和宿迁市钟吾医院重症医学科收治的 TBI 患者。纳入标准:①年龄 ≥ 18 岁;②颅脑外伤符合开颅手术指征,并放置脑室 ICP 监测导管行有创 ICP 监测。排除标准:①存在严重眼外伤、青光眼等眼科疾病或既往接受过眼科手术者;②有视神经疾病史;③超声显示视神经鞘边界不清。最终纳入 61 例患者,其中男性 33 例,女性 28 例;受伤原因:车祸伤 31 例,摔倒伤 15 例,坠落伤 9 例,打击伤 6 例。病种分类:硬脑膜外血肿伴脑疝 12 例,硬膜下血肿伴脑疝 20 例,脑挫裂伤 11 例,脑肿胀 8 例,蛛网膜下腔出血 5 例,弥漫性轴索伤 5 例。本研究得到宿迁市钟吾医院医学伦理学委员会批准 (伦理学审批号:2020-伦理审查-009)。

2. 观察指标:收集年龄、性别、身高、体重等资料,并计算体重指数 (body mass index, BMI), $BMI = \text{体重} / \text{身高}^2 (\text{kg}/\text{m}^2)$ 。

3. ONSD 数据测量和 ICP 的记录:患者均因病情需要于颅脑手术中经侧脑室放置脑室型 ICP 监测探头。患者取仰卧位,根据病情选择一侧以发际线后

3cm (或眉弓上 11cm)、中线旁 2.5cm 作为脑室型 ICP 探头置入点,将带 ICP 监测探头的脑室外引流管沿骨孔垂直于双侧外耳道连线方向置入,探头置入深度一般为距离皮缘 6.5~7.5cm,见脑脊液流出后固定引流管接引流袋,将 ICP 监测探头的颅外端接口与传感器及监测仪 (Codman, 美国强生公司) 相连接,传感器固定于头部。患者颅脑损伤术后入室时予以充分镇痛镇静,镇静目标躁动-镇静评分 (Richmond Agitation and Sedation Scale, RASS) -2~0 分。患者于入室后 1h、入室后首次使用甘露醇前 0.5h、使用甘露醇后 0.5h,记录脑室型 ICP 监测 ICP 值,并同时运用超声测量患者 ONSD 值。测量时,保持患者平卧位、闭上双眼。操作中使用飞利浦 Sparq 的超声探头为 12-4MHz,操作人员将提前备好的无菌透明膜覆盖于患者的眼睑,并对其涂抹充足的硅胶,避免对患者的眼睑产生施压,操作人员需要手持探头置患者的眼睑中部,并横向扫查,双眼均需要扫查测量 3 次,计算 6 次的平均值作为该患者 ONSD 的最终测量值。精确测量至 0.01mm。详见图 1。

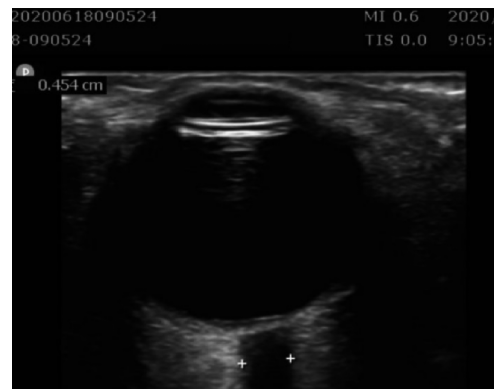


图 1 超声视神经鞘直径测量

4. 分组:根据美国第 4 版《重型颅脑损伤救治指南》给出的 ICP 增高需干预的阈值是 22mmHg^[6]。以入室 1h 脑室型 ICP 监测 ICP 值进行分组,分为 4 组,即 A 组 (ICP 5~15mmHg)、B 组 (ICP 16~21mmHg)、C 组 (ICP 22~40mmHg) 和 D 组 (ICP >40mmHg)。

5. 统计学方法:应用 SPSS 23.0 统计学软件对数据进行统计分析,计量资料以均数 ± 标准差 ($\bar{x} \pm s$) 表示,符合正态多组间行单因素方差分析, F 检验;计数

资料以例数(百分比)[$n(\%)$]表示,采用 χ^2 检验,两变量的相关性分析采用 *Pearson* 相关分析,不满足正态性的两变量采用 *Spearman* 相关分析,计算检测方法的临界值采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析,以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 各组患者的临床资料比较:各组间性别、年龄、BMI 比较,差异均无统计学意义。入室 1h 颅内压监测结果显示,4 组间差异有统计学意义($P < 0.05$);入室 1h 超声视神经鞘测量结果显示,4 组间差异有统计学意义($P < 0.05$),详见表 1。

表 1 各组患者的临床资料比较 [$n(\%)$, $\bar{x} \pm s$]

项目	A 组($n=18$)	B 组($n=15$)	C 组($n=16$)	D 组($n=12$)	χ^2/F	P
男性	8(44.44)	9(60.00)	9(56.25)	8(66.66)	0.892	0.640
年龄(岁)	39.55 ± 2.56	39.25 ± 2.36	40.64 ± 3.57	38.25 ± 2.86	1.024	0.367
BMI(kg/m^2)	26.92 ± 2.66	26.06 ± 2.54	27.14 ± 3.06	27.06 ± 2.54	0.660	0.522
视神经鞘直径(mm)	0.43 ± 0.03	$0.51 \pm 0.02^*$	$0.60 \pm 0.03^{*b}$	$0.65 \pm 0.04^{*#\Delta}$	177.545	< 0.001
颅内压(mmHg)	11.25 ± 2.64	$17.65 \pm 2.64^*$	$37.65 \pm 6.59^{*#}$	$57.41 \pm 9.90^{*#\Delta}$	169.231	< 0.001

与 A 组比较, * $P < 0.05$; 与 B 组比较, # $P < 0.05$; 与 C 组比较, $\Delta P < 0.05$

2. 超声检查 ONSD 结果与 ICP 相关性分析:本研究对 61 例患者进行 183 次测量,绘制 ICP 与 ONSD 散点图,发现 ONSD 与 ICP 具有一定的相关性,但并不呈线性相关,详见图 2。当 $\text{ICP} > 40\text{mmHg}$ 时, ONSD 与 ICP 相关性不大(图 3)。当 $\text{ICP} \leq 40\text{mmHg}$ 时, ONSD 与 ICP 有相关性($r = 0.838, P < 0.001$),详见图 4 ~ 图 6。

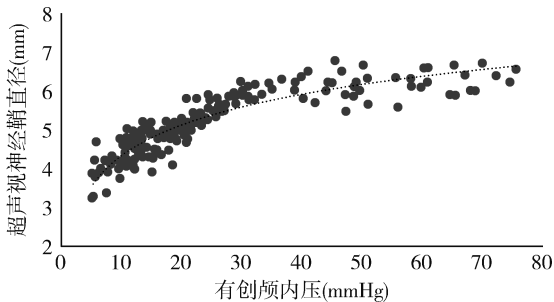


图 2 超声视神经鞘直径与有创颅内压相关性的散点图

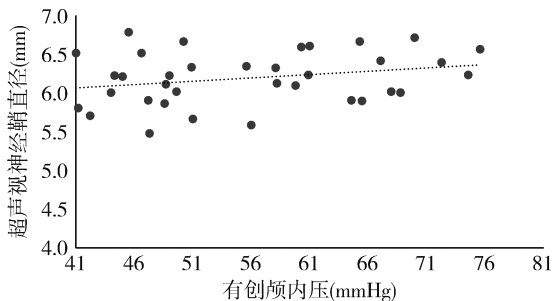


图 3 有创颅内压 $> 40\text{mmHg}$ 与超声视神经鞘直径相关性散点图

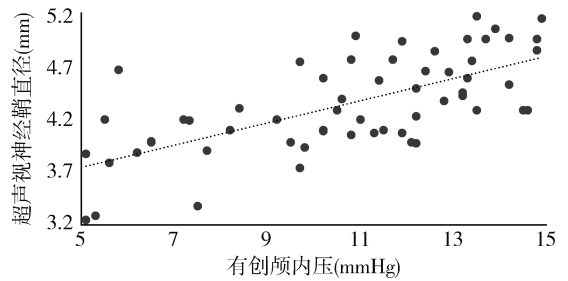


图 4 有创颅内压 5 ~ 15mmHg 与超声视神经鞘直径相关性散点图

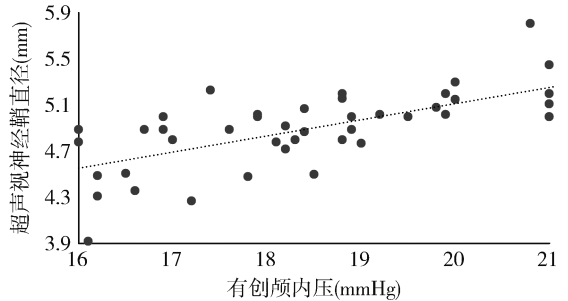


图 5 有创颅内压 16 ~ 21mmHg 与超声视神经鞘直径相关性散点图

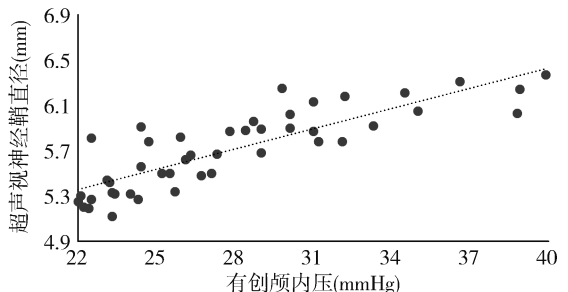


图 6 有创颅内压 22 ~ 40mmHg 与超声视神经鞘直径相关性散点图

3. ONSD 诊断颅内高压的效能:选择 $\text{ICP} \leq 40\text{mmHg}$ 的数据采用 ROC 曲线进行分析,结果显示,

ONSD 诊断 ICP 增高 (ICP ≥ 22mmHg) 的最佳临界值为 5.24mm, 曲线下面积 (area under the curve, AUC) 为 0.992, 95% CI 为 0.966 ~ 0.999, P < 0.001, 即用超声测量的患者双眼 ONSD 均值 > 5.24mm 时, 认为该患者颅内高压。此时阳性预测值为 96.3%, 阴性预测值为 97.1%, 敏感度为 96.3%, 特异性为 97.1%, 详见图 7。

4. 各组患者不同时间点的 ICP、ONSD 比较: 仅对 ICP ≤ 40mmHg 的 A 组、B 组和 C 组进行比较, 在不同时间点 3 组间 ICP 值、ONSD 值比较, 差异均有统计学意义 (P 均 < 0.05); 组内比较使用甘露醇后 0.5h ONSD 值、ICP 值较使用甘露醇前 0.5h, 差异有统计学意义 (P < 0.05), 详见表 2、表 3。

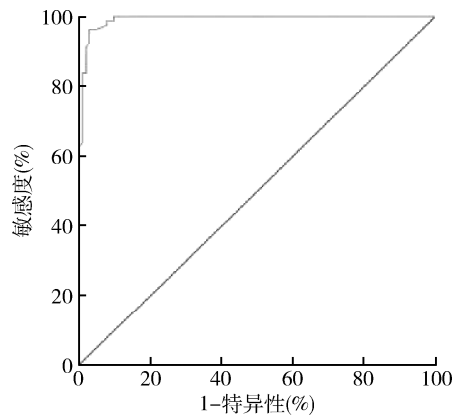


图 7 利用超声视神经鞘直径判断颅内压增高的 ROC 曲线

表 2 各组患者不同时间点的颅内压比较 (mmHg, $\bar{x} \pm s$)

时间	A 组 (n = 18)	B 组 (n = 15)	C 组 (n = 16)	F	P
入室后 1h	11.25 ± 2.64	17.65 ± 2.64 *	37.65 ± 6.59 *#	166.540	< 0.001
甘露醇使用前 0.5h	10.25 ± 1.98	18.09 ± 2.33 *	39.89 ± 6.90 *#	210.189	< 0.001
甘露醇使用后 0.5h	8.95 ± 3.03 Δ	14.53 ± 2.18 * Δ	28.66 ± 4.04 *# Δ	168.911	< 0.001

与 A 组比较, * P < 0.05; 与 B 组比较, # P < 0.05; 与甘露醇使用前 0.5h 比较, Δ P < 0.05

表 3 各组患者不同时间点的超声视神经鞘直径比较 (mm, $\bar{x} \pm s$)

时间	A 组 (n = 18)	B 组 (n = 15)	C 组 (n = 16)	F	P
入室后 1h	0.43 ± 0.03	0.51 ± 0.02 *	0.63 ± 0.03 *#	227.926	< 0.001
甘露醇使用前 0.5h	0.44 ± 0.02	0.53 ± 0.02 *	0.66 ± 0.04 *#	260.255	< 0.001
甘露醇使用后 0.5h	0.40 ± 0.03 Δ	0.49 ± 0.02 * Δ	0.59 ± 0.04 *# Δ	156.642	< 0.001

与 A 组比较, * P < 0.05; 与 B 组比较, # P < 0.05; 与甘露醇使用前 0.5h 比较, Δ P < 0.05

讨 论

TBI 是一种由外力引起的大脑功能的改变, 造成颅内高压, 导致脑灌注、脑组织代谢恶化, 是致残、致死的最主要创伤原因^[7-9]。针对《重型颅脑损伤救治指南》建议, 使用 ICP 监测可以指导 TBI 患者救治, 并将患者 2 周内的病死率大幅度降低^[10]。

近年来超声测量 ONSD 监测 ICP 增高已成为医疗界的热点^[11]。视神经鞘为 3 层脑膜结构, 由硬脑膜、软脑膜、蛛网膜延续组成^[12]。解剖学研究显示, 当 ICP 增高时, 视神经鞘内蛛网膜下腔随之扩张, ONSD 随之扩大^[13]。颅脑损伤患者的 ICP 增高在很大程度上将扩大蛛网膜下腔周围视神经鞘, 此时给予患者超声 ONSD 检查, 极易将扩大的脑脊液腔进行识别判断^[14,15]。本研究对 61 例患者共计进行 183 次测量, 绘制 ICP 与 ONSD 对应关系散点图, 发现 ONSD 与 ICP 具有一定的相关性, 但并不呈线性相关。根据

正常 ICP 值 (5 ~ 15mmHg)、ICP 增高需干预阈值 (22mmHg) 及可能导致脑疝的 ICP 值 (> 40mmHg) 分为 4 组进一步分析发现, 当 ICP ≤ 40mmHg 时, ONSD 与 ICP 有相关性 ($r = 0.838, P < 0.001$)^[6,16,17]。分析其原因, 主要是由于当患者的 ICP 增高时, 蛛网膜下腔内的压力随之升高, 导致患者的蛛网膜下腔呈现扩张趋势, 超声 ONSD 检查下表现较为显著^[18]。当 ICP > 40mmHg 时, 蛛网膜下腔急剧扩张趋势逐渐减弱, 视神经鞘无法随 ICP 增长继续扩张, 这与 Hansen 等^[19]研究结果基本一致, 其研究认为当 ICP 持续增高并超过一定压力范围, ONSD 急剧膨胀, 但由于膨胀空间等原因, 导致 ONSD 与 ICP 相关性变差。

目前无论是国内还是国外针对超声 ONSD 的测量预测 ICP 增高仍有许多问题有待于进一步研究, 如既往的研究样本量相对较小, 以超声测量 ONSD 值诊断 ICP 升高的标准暂无定论^[20]。美国第 4 版《重型

颅脑损伤救治指南》中指出,ICP 增高需干预阈值是 22mmHg,超过 22mmHg 将会显著增加患者的病死率^[6]。本研究以 ICP 为 22mmHg 作为评估 ICP 增高的节点,分析 ONSD 的阈值。研究显示,ONSD 诊断 ICP 增高(ICP > 22mmHg)的最佳临界值为 5.24mm, AUC 为 0.992,95% CI 为 0.966 ~ 0.999, $P < 0.001$, 此时敏感度为 96.3%, 特异性为 97.1%, 阳性预测值为 96.3%, 阴性预测值为 97.1%。此与部分研究者认为超声测量下 ONSD ≥ 5.0 mm 可以作为 ICP 增高的最佳阈值稍有偏差,还需要开展更大样本量的研究。

本研究每个患者均选择入室后 1h、甘露醇使用前 0.5h 和甘露醇使用后 0.5h 3 个时间点进行 ONSD 测量,并记录对应的 ICP 监测指标,将测量结果分为 4 组,对 ICP ≤ 40 mmHg 的 3 组进行比较发现在不同时间点 3 组间 ICP 值、ONSD 值比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),组内比较使用甘露醇后 0.5h ONSD 值、ICP 值较使用甘露醇前 0.5h 比较,差异均有统计学意义(P 均 < 0.05),结果与吴楚伟等^[21]研究结论基本一致,说明超声 ONSD 测量可以相对准确地反映 ICP 的变化情况,可以有效地反映轻、中、重不同程度的 ICP 水平且测量易于床旁重复,简便易行,可为临床治疗决策提供依据,具有较高的临床应用价值,但不同水平 ICP 对应的 ONSD 阈值仍需要在后续研究中继续予以验证。

综上所述,超声 ONSD 是一种安全、有效的无创 ICP 监测方法,通过对 TBI 患者应用超声 ONSD 测量判断 ICP 的水平,可信度较高,尤其适用于急重症患者的 ICP 监测,可为临床医生的降颅压治疗、降颅压效果的评判提供可靠的依据,但本研究也发现 ONSD 测量判断 ICP 水平也存在一定的局限性,尤其对 ICP > 40mmHg 时 ONSD 并不能完全与 ICP 呈正相关,需要临床医生对治疗决策进行综合判断。

参考文献

- 中华医学会神经外科学分会颅脑创伤专业组, 中华医学会创伤学分会神经损伤专业组. 颅脑创伤患者脑监测技术中国专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2020, 36(12): 1189 - 1194
- 史忠, 岚袁绍纪, 李博, 等. 连续动态颅内压监测在脑出血治疗中的应用评价[J]. 中华神经外科疾病研究杂志, 2014, 13(3): 252 - 254
- 中华医学会神经病学分会神经重症协作组, 中国医师协会神经内科医师分会神经重症专业委员会. 难治性颅内压增高的监测与治疗中国专家共识[J]. 中华医学杂志, 2018, 98(45): 3643 - 3652
- 陆文丽, 汪慧娟. 脑室型传感器置入颅内压监测对急性大面积脑梗死治疗决策和预后的影响[J]. 川北医学院学报, 2022, 37

- (4): 524 - 527
- 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
- Carney N, Totten AM, O'Reilly C, et al. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury, fourth edition[J]. Neurosurgery, 2017, 80(1): 6 - 15
- 江基尧. 颅脑创伤: 规范与创新[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2019, 5(2): 65 - 67
- 吴豪杰, 施振华, 姚赞芳, 等. 颅脑损伤患者血清 miRNA - 124、miRNA - 132、NSE 和 S100B 蛋白表达与病情严重程度的关系[J]. 广东医学, 2022, 43(4): 466 - 470
- Callcut RA, Kornblith LZ, Conroy AS, et al. The why and how our trauma patients die: a prospective Multicenter Western Trauma Association study[J]. J Trauma Acute Care Surg, 2019, 86(5): 864 - 870
- 高亮. 美国第四版《重型颅脑损伤救治指南》解读[J]. 中华神经创伤外科电子杂志, 2017, 3(6): 6 - 9
- Stevens RRF, Gommer ED, Aries MJH, et al. Optic nerve sheath diameter assessment by neurosonology: a review of methodologic discrepancies[J]. J Neuroimaging, 2021, 31(5): 814 - 825
- 赵立娜, 谢晖, 王瑞兰. 超声测量视神经鞘直径评估颅内压增高的临床研究进展[J]. 中华重症医学电子杂志, 2020, 6(1): 113 - 116
- 陈常兴, 俞康龙, 刘毅. 视神经鞘直径早期评估颅脑损伤的价值[J]. 中华急诊医学杂志, 2018, 27(2): 208 - 211
- Padayachy LC, Padayachy V, Galal U, et al. The relationship between transorbital ultrasound measurement of the optic nerve sheath diameter(ONSD)and invasively measured ICP in children[J]. Child's Nervous System, 2016, 32(10): 1779 - 1785
- Goeres P, Zeiler FA, Unger B, et al. Ultrasound assessment of optic nerve sheath diameter in healthy volunteers[J]. Journal of Critical Care, 2016, 31(1): 168 - 171
- 杨朝华, 李鹏程, 李强, 等. 重型颅脑损伤脑疝 139 例治疗分析[J]. 中华神经外科杂志, 2013, 29(2): 138 - 141
- Poca MA, Benejam B, Sahuquillo J, et al. Monitoring intracranial pressure in patients with malignant middle cerebral artery infarction: is it useful? [J]. J Neurosurg, 2010, 112(3): 648 - 657
- 杜洁, 邓岩军, 何晓昕, 等. 视神经鞘直径与眼球横径比值评估颅脑损伤患者颅内压的价值: 超声法确定[J]. 中华麻醉学杂志, 2018, 38(11): 1369 - 1371
- Hansen HC, Lagrèze W, Krueger O, et al. Dependence of the optic nerve sheath diameter on acutely applied subarachnoidal pressure - an experimental ultrasound study[J]. Acta Ophthalmol, 2011, 89(6): e528 - 532
- 吴楚伟, 黄贤键. 超声检测视神经鞘直径与颅内压的相关性研究进展[J]. 浙江创伤外科, 2019, 24(3): 650 - 651
- 吴楚伟, 黄贤键, 邹隼风, 等. 超声测量视神经鞘直径与颅内压的相关性研究[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2019, 24(9): 385 - 388

(收稿日期: 2022 - 06 - 11)

(修回日期: 2022 - 08 - 11)