

# 超声引导头皮神经阻滞联合右美托咪定对急性创伤性脑损伤患者开颅术后脑血流的影响

赵赢 冯树全 张代玲 俞灵 潘鹏 孙贺斌 费建平 乔世刚

昆山市中医医院麻醉科, 昆山 215300

通信作者: 乔世刚, Email: qiaoshigang@163.com

**【摘要】目的** 探讨超声引导头皮神经阻滞 (scalp nerve block, SNB) 联合右美托咪定对急性创伤性脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 患者开颅术后脑血流的影响。**方法** 采用随机对照设计, 选择 2024 年 1 月至 2025 年 2 月昆山市中医医院接受开颅手术的急性 TBI 患者, 年龄 25~65 岁, 美国麻醉医师协会分级 I~III 级, 格拉斯哥昏迷量表评分 9~12 分。排除生命体征不稳、颅脑肿瘤、心脑血管疾病、局麻药过敏、穿刺部位感染等情况的患者。采用随机数字表法将患者分为 2 组: 超声引导 SNB 联合右美托咪定组 (SD 组) 和右美托咪定组 (D 组)。比较患者一般临床资料, 峰值血流速度 (peak systolic velocity, PSV)、平均血流速度 (mean blood flow velocity, MBFV)、颅内压 (intracranial pressure, ICP)、星形胶质细胞蛋白 (S100 calcium-binding protein Beta, S-100 $\beta$  蛋白) 和神经原特异性烯醇化酶 (neuron-specific enolase, NSE) 水平及术后并发症。PSV 和 MBFV 的动态变化采用重复测量方差分析, 组间比较采用独立样本 *t* 检验。**结果** 共纳入患者 79 例, 其中 SD 组 40 例, D 组 39 例, 两组一般临床资料差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。D 组 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 PSV、MBFV 较 T<sub>0</sub> 显著升高 [(125.04  $\pm$  20.43) cm/s vs. (126.83  $\pm$  21.76) cm/s vs. (110.63  $\pm$  18.49) cm/s,  $P=0.001$ ; (61.75  $\pm$  8.34) cm/s vs. (62.81  $\pm$  8.54) cm/s vs. (57.82  $\pm$  6.93) cm/s,  $P=0.017$ ], 而 SD 组差异无统计学意义 (均  $P>0.05$ )。SD 组在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时的 PSV、MBFV、ICP、S-100 $\beta$  蛋白和 NSE 水平均低于 D 组 (均  $P<0.05$ )。SD 组术后高血压例数、躁动发生率及血管活性药物使用率均低于 D 组 (均  $P<0.05$ )。**结论** 超声引导 SNB 联合右美托咪定用于 TBI 患者开颅术后, 可在一定程度上稳定脑血流和 ICP, 减轻神经细胞损伤, 降低术后并发症发生率。

**【关键词】** 头皮; 神经传导阻滞; 右美托咪定; 脑损伤, 创伤性; 脑血管循环

**基金项目:** 昆山市社会发展科技专项 (KS2427); 昆山市中医医院高水平科技创新团队项目 (032025KCTD01); 苏州市卫生健康委员会科技项目 (MSXM2024063); 昆山高层次卫生人才计划 (昆卫〔2025〕4号)

临床试验注册: 中国临床试验注册中心 (ChiCTR2400087969)

DOI: 10.3760/cma.j.cn114656-20250324-00214

## Effect of ultrasound-guided scalp nerve block combined with dexmedetomidine on cerebral blood flow after craniotomy in patients with acute traumatic brain injury

Zhao Ying, Feng Shuquan, Zhang Dailing, Yu Ling, Pan Peng, Sun Hebin, Fei Jianping, Qiao Shigang

Department of Anesthesiology, the Traditional Chinese Medicine Hospital of Kunshan, Kunshan 215300, China

Corresponding author: Qiao shigang, Email: qiaoshigang@163.com

**【Abstract】Objective** To investigate the effect of ultrasound-guided scalp nerve block (SNB) combined with dexmedetomidine on cerebral blood flow after craniotomy in patients with acute traumatic brain injury (TBI). **Methods** A randomized controlled design was conducted. Patients aged 25-65 years, with ASA physical status I-III and Glasgow Coma Scale scores of 9-12, who underwent craniotomy for

acute TBI at Kunshan Traditional Chinese Medicine Hospital between January 2024 and February 2025 were selected. Patients with unstable vital signs, cranial tumors, cardiovascular diseases, local anesthetic allergies, or infections at the puncture site were excluded. Using a random number table, patients were divided into two groups: the ultrasound-guided SNB combined with dexmedetomidine group (SD group) and the dexmedetomidine-alone group (D group). General clinical data, peak systolic velocity (PSV), mean blood flow velocity (MBFV), intracranial pressure (ICP), S100 calcium-binding protein beta (S-100 $\beta$  protein), neuron-specific enolase (NSE) levels, and postoperative complications were compared. Dynamic changes in PSV and MBFV were analyzed using repeated measures analysis of variance, while inter-group comparisons used independent sample *t*-tests. **Results** A total of 79 patients were included, with 40 in the SD group and 39 in the D group. There were no significant differences in general clinical data between the two groups (all  $P>0.05$ ). In the D group, PSV and MBFV at T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub> were significantly higher than at T<sub>0</sub> [(125.04 $\pm$ 20.43) cm/s vs. (126.83 $\pm$ 21.76) cm/s vs. (110.63 $\pm$ 18.49) cm/s,  $P=0.001$ ; (61.75 $\pm$ 8.34) cm/s vs. (62.81 $\pm$ 8.54) cm/s vs. (57.82 $\pm$ 6.93) cm/s,  $P=0.017$ ], whereas no significant differences were observed in the SD group (all  $P>0.05$ ). PSV, MBFV, ICP, S-100 $\beta$  protein, and NSE levels at T<sub>1</sub> and T<sub>2</sub> in the SD group were lower than those in the D group (all  $P<0.05$ ). The incidence of postoperative hypertension, agitation, and the use rate of vasoactive drugs were also lower in the SD group compared to the D group (all  $P<0.05$ ). **Conclusion** The application of ultrasound-guided SNB combined with dexmedetomidine in TBI patients after craniotomy can help stabilize cerebral blood flow and ICP, mitigate neuronal injury, and reduce the incidence of postoperative complications.

**【Keywords】** Scalp; Nerve block; Dexmedetomidine; Brain injury; Traumatic; Cerebrovascular circulation

**Fund programs:** Project of Kunshan Social Development (KS2427); High-level scientific and technological innovation team project of Kunshan Traditional Chinese Medicine Hospital (032025KCTD01); Project of Suzhou Health Commission (MSXM2024063); Kunshan High-level Health Talent Program, Kunwei No. 4.

**Trail registration:** Chinese Clinical Trail registry (ChiCTR2400087969)

DOI: 10.3760/cma.j.cn114656-20250324-00214

急性创伤性脑损伤 (traumatic brain injury, TBI) 常伴脑血管自动调节 (cerebrovascular autoregulation, CA) 功能受损, 导致颅内压 (intracranial pressure, ICP) 升高和脑血流量 (cerebral blood flow, CBF) 异常, 此外脑血流对血压变化敏感性增加, 使得患者短期内不良结局的发生率高达 50%<sup>[1]</sup>。开颅手术作为 TBI 救治的重要手段, 能够及时清除颅内血肿并降低颅内压, 但术后疼痛及气管导管刺激可兴奋交感神经系统, 导致血压升高, 增加颅内再出血及二次手术的风险<sup>[2]</sup>。右美托咪定可抑制交感过度兴奋, 减轻气管导管机械性刺激, 被广泛用于围手术期管理<sup>[3]</sup>。而有研究显示, 开颅术后约 60%~84% 的患者仍存在中至重度疼痛, 主要源自头皮切口<sup>[4]</sup>。超声引导头皮神经阻滞 (scalp nerve block, SNB) 作为一种新型的区域阻滞技术, 可有效减轻术后切口疼痛程度, 近年被应用于清醒开颅和脑肿瘤开颅术后镇痛<sup>[5]</sup>。本研究拟评价超声引导 SNB 联合右美托咪定对急性 TBI 患者开颅术后脑

血流的影响, 为优化麻醉方案提供参考。

## 1 资料与方法

### 1.1 研究对象

本研究为单中心随机对照临床试验。纳入 2024 年 1 月至 2025 年 2 月就诊于昆山市中医医院并接受急诊开颅手术的 TBI (硬膜下出血) 患者 84 例。纳入标准: 性别不限, 年龄 25~65 岁, 身体质量指数 (body mass index, BMI) 18~30 kg/m<sup>2</sup>, 美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 分级 I~III 级, 入院时格拉斯哥昏迷量表 (Glasgow Coma Scale, GCS) 评分 9~12 分, 病案资料完整。

排除标准: (1) 入院时血压异常 (严重高血压或低血压)、心率不稳定、心律失常、需紧急气管插管、瞳孔散大、脑疝、出血量  $\geq 600$  mL、合并多发伤; (2) 颅脑肿瘤疾病史; (3) 心脑血管疾病史; (4) 颈内动脉或大脑中动脉解剖变异或严重狭窄或

斑块；(5) 局麻药过敏史；(6) 穿刺部位感染或破损或骨折；(7) 凝血功能障碍。剔除标准：(1) 手术时间 >6 h；(2) 围术期出现严重血流动力学异常；(3) 二次手术；(4) 术后死亡；(5) 术后失访。

采用随机数字表法将患者分为 2 组：超声引导 SNB 联合右美托咪定组 (SD 组) 和右美托咪定组 (D 组)。

本研究获昆山市中医医院医学伦理委员会批准 (批准号：KZY2024-012-01)，并签署知情同意书。并在中国临床试验注册中心完成注册，注册号为 ChiCTR2400087969。

## 1.2 研究方法

患者入室后监测心电图、血压、脉搏血氧饱和度，右颈内静脉穿刺置管监测中心静脉压 (central venous pressure, CVP)，桡动脉穿刺置管监测有创动脉压，鼻咽测温。麻醉诱导：依次静脉注射芬太尼 (批号：AB40403331，宜昌人福药业) 2~5  $\mu\text{g}/\text{kg}$ 、丙泊酚 (批号：12412201，江苏盈科生物制药有限公司) 1~2  $\text{mg}/\text{kg}$  和顺阿曲库铵 (批号：GD2475，浙江仙琚制药股份有限公司) 0.2  $\text{mg}/\text{kg}$ 。两组患者均行气管插管全身麻醉，机械通气，采用容量控制模式，设置潮气量 6~10  $\text{mL}/\text{kg}$ ，通气频率 12~18 次 /min，吸气时间：呼气时间为 1.0：(1.5~2.0)，吸入氧浓度为 60%。根据血气结果调整通气参数，维持呼气末二氧化碳分压 (end-tidal carbon dioxide, PETCO<sub>2</sub>) 30~35  $\text{mmHg}$  (1  $\text{mmHg}=0.133 \text{ kPa}$ )。

干预措施：两组患者静脉输注负荷剂量右美托咪定 (批号：12407291，遂成药业股份有限公司) 1  $\mu\text{g}/\text{kg}$  10 min，后以 0.3  $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{h})$  的速率持续泵注。SD 组在气管插管机械通气完成后，行手术侧超声引导 SNB，给予 0.6% 的甲磺酸罗哌卡因注射液 (批号：24112951，石家庄四药有限公司)，分别行眶上 (2 mL)、滑车上 (2 mL)、耳颞 (2 mL)、枕大 (5 mL) 和枕小 (5 mL) 神经阻滞 (图 1)。所有操作由两名熟练掌握超声引导 SNB 的高年资麻醉医师完成。

麻醉维持：持续吸入 1% 七氟烷 (批号：24021531，上海恒瑞医药有限公司)，静脉输注瑞芬太尼 (批号：AC4050291，宜昌人福药业) 0.05~0.30  $\mu\text{g}/(\text{kg}\cdot\text{min})$ ，丙泊酚 2~5  $\text{mg}/(\text{kg}\cdot\text{h})$ ，根据需要间断给予芬太尼、顺阿曲库铵，调整瑞芬太尼或丙泊酚剂量。术中根据 CVP 调整液体管理

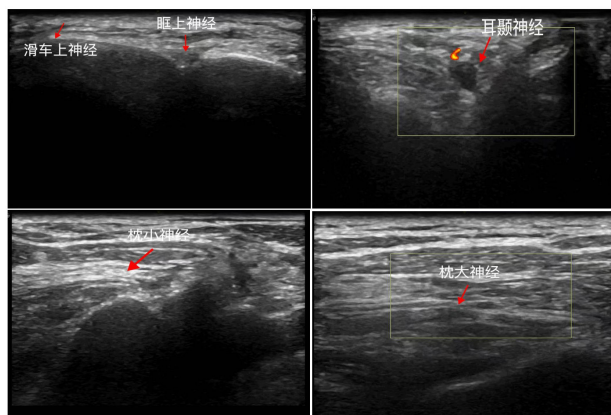


图 1 超声引导 SNB

Fig 1 Ultrasound-guided SNB

方案，及时补充晶体和胶体，必要时输注新鲜冰冻血浆和少白细胞红细胞，维持 CVP 5~12  $\text{cmH}_2\text{O}$  (1  $\text{cmH}_2\text{O}=0.098 \text{ kPa}$ )。术中根据情况酌情使用血管活性药物，维持收缩压 90~180  $\text{mmHg}$ ，平均动脉压 >60  $\text{mmHg}$ ，心率 60~100 次 /min。同时术中维持体温在 36~37  $^{\circ}\text{C}$ 。

手术前由神经外科医师行 ICP 监测传感器置入，选择血肿侧 Kocher 点 (侧脑室额角穿刺点) 为置入点，将调零后的脑实质型 ICP 监测传感器 (Codman, 美国) 置入脑实质内 2.0 cm 左右，妥善固定后连接 ICP 监护仪 (Codman ICP Express, 美国) 行 ICP 监测。

术毕停用所有麻醉药物，继续泵注右美托咪定维持镇静，带气管导管回病房或重症监护室。次日全面评估患者意识状态、呼吸功能等指标。

分别于术毕即刻 ( $T_0$ )、术后 2 h ( $T_1$ )、术后 6 h ( $T_2$ ) 时，采用经颅多普勒超声 (transcranial doppler, TCD) 检测手术侧大脑中动脉 (middle cerebral artery, MCA) 峰值血流速度 (peak systolic velocity, PSV)、平均血流速度 (mean blood flow velocity, MBFV)；记录 ICP 值；采用放射免疫法测定血清星形胶质细胞蛋白 (S-100 $\beta$ )、神经原特异性烯醇化酶 (neuron-specific enolase, NSE) 浓度；记录术后 6 h 内高血压，心动过速，躁动等并发症的发生情况及血管活性药物使用率。

## 1.3 统计学方法

采用 PASS 15.0 软件计算样本量。本研究以主要结局指标术后 6 h PSV 估算样本量。预试验结果显示，SD 组术后 6 h PSV 为 (110.45  $\pm$  18.17)  $\text{cm}/\text{s}$ ，D 组术后 6 h PSV 为 (121.17  $\pm$  20.04)  $\text{cm}/\text{s}$ ，设定双侧  $\alpha=0.05$ ， $\beta=0.1$ ，预计失访率为 20%，预计

样本量应为 84 例，两组各 42 例。

采用 SPSS 22.0 软件进行统计分析。正态分布的计量资料以均数 ± 标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示，组间比较采用两独立样本 *t* 检验 (Levene 检验方差齐性)；组内不同时间点比较采用重复测量方差分析，组间同一时间点比较采用独立样本 *t* 检验。计数资料以例数或百分比 (%) 表示，采用  $\chi^2$  检验或 Fisher 确切概率法。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 患者的一般情况

本研究最初选择实施手术治疗的急性 TBI 患者 84 例，后剔除 5 例，1 例围术期出现严重血流动力学异常，1 例手术时间超过 6 h，2 例再次手术，1 例术后失访，最终 79 例患者纳入统计分析，其中 SD 组 40 例，D 组 39 例 (图 2)。两组患者一般资料比较差异均无统计学意义 (均  $P > 0.05$ )，见表 1。

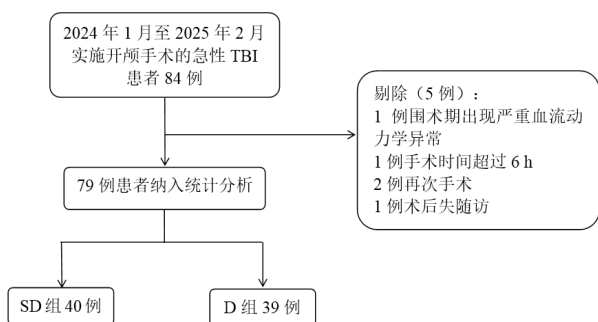


图 2 患者入组流程图  
Fig 2 Flowchart of selection of the patients

表 1 患者的一般情况  
Table 1 Demographics of Patients

指标	SD 组 (n=40)	D 组 (n=39)	<i>t</i> / $\chi^2$ 值	<i>P</i> 值
年龄 (岁) <sup>a</sup>	51.73 ± 6.24	52.47 ± 6.93	-0.499	0.619
男性/女性 (例)	28/12	29/10	0.187	0.666
BMI (kg/m <sup>2</sup> ) <sup>a</sup>	22.38 ± 2.16	22.45 ± 2.37	-0.137	0.891
ASA I 级 / II 级 / III 级 (例)	14/23/3	13/24/2	0.246	0.884
术前 GCS 评分 (分) <sup>a</sup>	10.82 ± 0.91	10.76 ± 0.78	0.314	0.754
手术时间 (min) <sup>a</sup>	207.39 ± 27.16	215.74 ± 30.51	-1.286	0.202
麻醉时间 (mL) <sup>a</sup>	218.46 ± 29.37	224.35 ± 31.06	-0.866	0.389

注：BMI 为体质指数，ASA 为美国麻醉医师学会，GCS 为格拉斯哥昏迷量表，<sup>a</sup> 为 ( $\bar{x} \pm s$ )，<sup>b</sup> 为 (例 / %)

### 2.2 脑血流参数变化情况

与  $T_0$  相比，SD 组  $T_1$ 、 $T_2$  时，PSV、MBFV 差异无统计学意义 ( $F=0.370$ ,  $P=0.692$ ;  $F=0.171$ ,  $P=0.843$ )；D 组  $T_1$ 、 $T_2$  时 PSV、MBFV 升高 ( $F=7.487$ ,  $P=0.001$ ;  $F=4.245$ ,  $P=0.017$ )。与 D 组相比，SD 组  $T_1$ 、 $T_2$  时 PSV、MBFV 均降低 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

表 2 脑血流参数的变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	SD 组 (n=40)	D 组 (n=39)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
PSV (cm/s)				
$T_0$	109.05 ± 17.65	110.63 ± 18.49	-0.389	0.699
$T_1$	110.84 ± 18.32	125.04 ± 20.43	-3.254	0.002
$T_2$	112.61 ± 19.52	126.83 ± 21.76	-3.059	0.003
MBFV (cm/s)				
$T_0$	56.34 ± 6.81	57.82 ± 6.93	-0.957	0.341
$T_1$	56.92 ± 6.97	61.75 ± 8.34	-2.796	0.007
$T_2$	57.24 ± 7.13	62.81 ± 8.54	-3.150	0.002

注：PSV 为峰值血流速度，MBFV 为平均血流速度

### 2.3 患者 ICP 值变化情况

与 D 组相比，SD 组  $T_1$ 、 $T_2$  时 ICP 降低 ( $P < 0.05$ )，见表 3。

表 3 ICP 值的变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	SD 组 (n=40)	D 组 (n=39)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
ICP (mmHg)				
$T_0$	10.71 ± 3.42	10.92 ± 3.57	-0.267	0.790
$T_1$	11.28 ± 3.65	13.74 ± 4.06	-2.834	0.006
$T_2$	11.54 ± 3.84	13.92 ± 4.37	-2.573	0.012

注：ICP 为颅内压

### 2.4 血清神经细胞损伤标记物浓度的动态变化

与 D 组相比，SD 组  $T_1$ 、 $T_2$  时 S-100 $\beta$  蛋白和 NSE 浓度均降低 ( $P < 0.05$ )，见表 4。

表 4 神经细胞损伤标记物浓度变化 ( $\bar{x} \pm s$ )

指标	SD 组 (n=40)	D 组 (n=39)	<i>t</i> 值	<i>P</i> 值
S-100 $\beta$ 蛋白 (mmol/L)				
$T_0$	0.54 ± 0.03	0.55 ± 0.03	-1.481	0.143
$T_1$	0.68 ± 0.06	0.74 ± 0.07	-4.094	<0.001
$T_2$	0.75 ± 0.05	0.82 ± 0.09	-4.287	<0.001
NSE (mmol/L)				
$T_0$	12.78 ± 1.24	12.85 ± 1.19	-0.256	0.799
$T_1$	16.89 ± 1.43	19.74 ± 1.62	-8.295	<0.001
$T_2$	20.14 ± 1.79	23.06 ± 1.95	-6.936	<0.001

注：S-100 $\beta$  为星形胶质细胞蛋白，NSE 为神经原特异性烯醇化酶

### 2.5 术后并发症的发生情况

与 D 组相比，SD 组术后躁动、高血压的发生率及血管活性药物使用率均下降 ( $P < 0.05$ )，见表 5。

表 5 术后并发症发生情况 (例, %)

指标	SD 组 (n=40)	D 组 (n=39)	统计值	<i>P</i> 值
高血压	3 (7.5)	14 (36)	9.429	0.002
心动过速	2 (5)	2 (5)	0.237	0.626
躁动发生率	4 (10)	14 (36)	7.528	0.006
血管活性药物使用率	3 (7.5)	14 (36)	9.429	0.002

### 3 讨论

CBF 受交感神经活动、CA 功能等多种因素调控,同时还受到麻醉药物、动脉血氧分压、动脉血二氧化碳分压以及气道压等的影响<sup>[6]</sup>。在本研究中,吸入氧浓度、PETCO<sub>2</sub>、气道压、CVP 和体温控制在稳定范围内,一定程度上均衡了上述因素对 CBF 的干扰。研究证实,TBI 患者 CA 功能受损,创伤后早期脑血流速度增快,ICP 增高,血压的微小波动即可引发脑容积、脑血流和脑血管压力的显著变化,因此围术期维持适当的血压水平至关重要<sup>[7]</sup>。

颅脑外伤患者术后保留气管导管是常见的管理措施。右美托咪定作为一种高选择性 α<sub>2</sub>-肾上腺素能受体激动剂,具有镇静、减轻血压和心率波动以及稳定血流动力学的作用。研究显示,在麻醉诱导前泵注右美托咪定 1 μg/kg 15 min,可调节颅脑手术患者脑氧供需平衡,改善脑血流灌注,尤其在插管全身麻醉后,能显著减少 CBF 和 ICP 参数的波动<sup>[8]</sup>。另有研究表明,在诱导前静脉输注右美托咪定 1.0 μg/kg,后以 0.2~0.4 μg/(kg·h) 的速率维持,可维持脑外伤手术患者术中血流动力学稳定,并减轻炎症反应<sup>[9]</sup>。本研究参考临床推荐用量使用右美托咪定,以确保其在发挥治疗作用的同时,最大限度地保障患者安全。

术后镇痛不完善可使血压增高、心率加快,进而引起 ICP 增高。研究显示,开颅术后疼痛程度高,主要由头部皮肤及肌肉的切割和牵拉所致<sup>[10]</sup>。SNB 可有效阻断头部交感神经传导,抑制处理头皮引发的血流动力学剧烈波动,并提供完善的围术期镇痛效果,其最常阻滞包括枕大神经、枕小神经、耳颞神经、眶上神经和滑车上神经<sup>[11]</sup>。本研究采用超声引导实施 SNB,定位精确,操作简便,用时少,安全性高,尤其适用于解剖结构复杂或个体差异较大的患者。本课题组前期探讨了右美托咪定-SNB 联合全麻用于 TBI 患者开颅术的效果,结果显示两者合用可优化镇痛效果,维持术中血流动力学平稳。

研究证实 CBF 与脑血流速度呈高度线性相关,TCD 检测 MCA 血流动力学参数并分析其变化,可了解 CBF 变化<sup>[12]</sup>。开颅手术对 TBI 患者双侧大脑半球脑血流速度的效果,手术侧比非手术侧更明显<sup>[13]</sup>。本研究结果显示,SD 组 T<sub>0</sub>、T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 PSV、MBFV 差异无统计学意义,而 D 组 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时较 T<sub>0</sub>

时 PSV、MBFV 升高;同时与 D 组相比,SD 组 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 PSV、MBFV 降低,提示超声引导 SNB 联合右美托咪定可在一定程度上稳定 TBI 患者开颅术后的 CBF,分析原因与两者联合使用后具有完善的镇痛、镇静作用,维持血流动力学平稳相关。

国内外颅脑损伤诊治指南将 ICP 监测作为多模态监测的核心。脑外伤术后颅内压反复增高是一种严重的临床问题,可由脑水肿、术后出现新的出血或血肿形成,脑血管扩张致 CBF 异常等有关<sup>[14]</sup>。本研究结果显示,与 D 组相比,SD 组在 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 ICP 降低,提示超声引导 SNB 联合右美托咪定可稳定 TBI 患者开颅术后的 ICP,然而在实际工作中,其 ICP 值的绝对差异可能没有临床意义。

稳定的脑血流动力学和 ICP 是神经功能恢复的基础<sup>[15]</sup>。血清 S-100β 蛋白和 NSE 水平对早期神经细胞损伤的判断具有高度敏感度和特异度,其浓度与神经功能损伤严重程度呈正相关,被广泛用于脑损伤研究实验中<sup>[16]</sup>。本研究检测了 3 个不同时点三者的浓度变化,结果显示:与 D 组相比,SD 组 T<sub>1</sub>、T<sub>2</sub> 时 S-100β 蛋白和 NSE 浓度均降低,提示超声引导 SNB 联合右美托咪定可在一定程度上减轻神经细胞损伤;既往文献的结果支持本研究<sup>[17]</sup>。

术后躁动亦可导致血压增高、心率加快,加重 ICP、脑组织缺血、缺氧。从术后并发症方面看,本研究中 SD 组术后躁动、高血压的发生率及血管活性药物使用率均下降,均与 SNB 联合右美托咪定具有良好的镇痛及镇静作用有关。2 组术后心动过速的发生率差异无统计学意义,与右美托咪定对心脏具有负性变时作用有关<sup>[18]</sup>。

本研究的不足之处:首先,本研究脑血流动力学参数只选择了术后早期 3 个时点,随着继发性脑损伤程度的不断变化,脑血流动力学也变得愈发复杂;其次,TCD 监测也受诸多因素影响,如肥胖、解剖异常、过厚的颞骨等都会导致声窗信号欠佳及信号质量。

综上所述,超声引导 SNB 联合右美托咪定用于 TBI 患者开颅术后,可在一定程度上稳定脑血流和 ICP,减轻神经细胞损伤,降低术后并发症发生率。

**利益冲突** 所有作者声明无利益冲突

**作者贡献声明** 赵赢、冯树全、张代玲:课题实施、病例收集;俞灵:围术期随访;潘鹏:数据整理;孙贺斌:统计分析;

费建平：研究指导、论文修改；乔世刚：课题设计、论文撰写

### 参 考 文 献

- [1] 冯一, 王建莉, 孙荷, 等. 重型颅脑损伤患者血清标志物检测及意义 [J]. 中国卫生检验杂志, 2020, 30(15): 1859-1861, 1865.
- [2] James Cooper D, Nichol AD, Bailey M, et al. Effect of early sustained prophylactic hypothermia on neurologic outcomes among patients with severe traumatic brain injury: the POLAR randomized clinical trial[J]. JAMA, 2018, 320(21): 2211-2220. DOI: 10.1001/jama.2018.17075.
- [3] Feeney JC, O' Halloran AM, Kenny RA. The association between hair Cortisol, hair cortisone, and cognitive function in a population-based cohort of older adults: results from the Irish longitudinal study on ageing[J]. J Gerontol A Biol Sci Med Sci, 2020, 75(2): 257-265. DOI: 10.1093/gerona/gly258.
- [4] 侯新冉, 谢咏秋, 郭曲练. 成人开颅手术后疼痛现状及治疗进展 [J]. 临床麻醉学杂志, 2017, 33(5): 512-515. DOI: 10.3969/j.issn.1004-5805.2017.05.025.
- [5] 周晓芬, 陈晗, 于荣国, 等. 神经重症患者术后多模态监测技术的应用研究 [J]. 中华危重病急救医学, 2020, 32(8): 960-964. DOI: 10.3760/cma.j.cn121430-20200130-00148.
- [6] Theerth KA, Sriganesh K, Madhusudan Reddy K, et al. Analgesia Nociception Index-guided intraoperative fentanyl consumption and postoperative analgesia in patients receiving scalp block versus incision-site infiltration for craniotomy[J]. Minerva Anesthesiol, 2018, 84(12): 1361-1368. DOI: 10.23736/S0375-9393.18.12837-9.
- [7] 陈桑, 田君, 王守森. 多模态超声在重型创伤性脑损伤患者大骨瓣开颅术中应用的研究进展 [J]. 中华创伤杂志, 2023, 39(8): 748-755. DOI: 10.3760/cma.j.cn501098-20230602-00314.
- [8] Tian RF, Liu WM, Dong JQ, et al. Prognostic predictors of early outcomes and discharge status of patients undergoing decompressive craniectomy after severe traumatic brain injury[J]. World Neurosurg, 2019, 126: e101-e108. DOI: 10.1016/j.wneu.2019.01.246.
- [9] Gan ZS, Stein SC, Swanson R, et al. Blood biomarkers for traumatic brain injury: a quantitative assessment of diagnostic and prognostic accuracy[J]. Front Neurol, 2019, 10: 446. DOI: 10.3389/fneur.2019.00446.
- [10] Creswell Simpson J, Bao XD, Agarwala A. Pain management in enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols[J]. Clin Colon Rectal Surg, 2019, 32(2): 121-128. DOI: 10.1055/s-0038-1676477.
- [11] Yang YX, Ou MC, Zhou HY, et al. Effect of scalp nerve block with ropivacaine on postoperative pain in patients undergoing craniotomy: a randomized, double blinded study[J]. Sci Rep, 2020, 10(1): 2529. DOI: 10.1038/s41598-020-59370-z.
- [12] Blanco P, Abdo-Cuza A. Transcranial Doppler ultrasound in neurocritical care[J]. J Ultrasound, 2018, 21(1): 1-16. DOI: 10.1007/s40477-018-0282-9.
- [13] Sam SS, Lin HF, Tsai YH, et al. Intraoperative ultrasound is valuable for detecting intracranial hematoma progression and decreasing mortality in traumatic brain injury[J]. J Clin Ultrasound, 2023, 51(4): 731-738. DOI: 10.1002/jcu.23431.
- [14] Gomez A, Dian J, Froese L, et al. Near-infrared cerebrovascular reactivity for monitoring cerebral autoregulation and predicting outcomes in moderate to severe traumatic brain injury: proposal for a pilot observational study[J]. JMIR Res Protoc, 2020, 9(8): e18740. DOI: 10.2196/18740.
- [15] Langeh U, Singh S. Targeting S100B protein as a surrogate biomarker and its role in various neurological disorders[J]. Curr Neuropharmacol, 2021, 19(2): 265-277. DOI: 10.2174/1570159X18666200729100427.
- [16] Haque A, Polcyn R, Matzelle D, et al. New insights into the role of neuron-specific enolase in neuro-inflammation, neurodegeneration, and neuroprotection[J]. Brain Sci, 2018, 8(2): 33. DOI: 10.3390/brainsci8020033.
- [17] 吴南玲, 刘苏, 王瑶琳, 等. 头皮神经阻滞联合右美托咪定泵注对幕上肿瘤切除术患者术后恢复质量的影响 [J]. 实用医学杂志, 2023, 39(8): 1015-1021.
- [18] Tian LJ, Yao YT, Yuan S, et al. Effect of dexmedetomidine on maintaining perioperative hemodynamic stability in elderly patients: a systematic review and meta-analysis[J]. Chin Med Sci J, 2023, 38(1): 1-10. DOI: 10.24920/004088.

(收稿日期：2025-03-24)

(本文编辑：姜宇婷)