

• 论著-临床研究 •

闪光视觉诱发电位在外伤性重型颅内出血
术后患者颅内压监测中的价值*吴文娟¹ 任节¹ 张亮¹

[摘要] 目的:探讨闪光视觉诱发电位(FVEP)对指导重症监护病房(ICU)外伤性重型颅内出血术后患者颅内压监测中的价值。方法:回顾性分析2016—2020年间因外伤性重型颅内出血术后收治在我院ICU的180例患者,根据是否采用FVEP监测随机分为观察组和对照组,其中观察组采用FVEP监测颅内压并据此指导脱水剂的使用,对照组根据患者症状、体征及头颅CT经验性使用脱水剂,记录并比较两组患者住院期间脱水剂使用时间、剂量以及急性肾损伤(AKI)的发生,同时比较两组患者出院时GCS评分、机械通气时间、ICU住院时间和28d病死率。结果:与对照组比较,观察组脱水剂的使用时间显著缩短[(4.79±2.08)d vs. (6.13±3.71)d, $P < 0.05$];使用总剂量显著减少[(322.26±131.21)g vs. (393.67±166.58)g, $P < 0.05$];AKI发生率显著降低(7.52% vs. 18.39%, $P < 0.05$);随访两组预后,观察组出院时GCS评分显著提高(6.59±1.64 vs. 5.77±1.48, $P < 0.05$),机械通气时间[(5.27±1.87)d vs. (6.52±2.89)d, $P < 0.05$]和ICU住院时间[(7.39±1.93)d vs. (8.48±3.09)d, $P < 0.05$]均显著缩短,28d病死率显著下降(11.83% vs. 25.28%, $P < 0.05$)。结论:FVEP可实现对颅内压的定量监测,可精细化指导外伤性重型颅内出血术后患者脱水剂使用,缩短机械通气时间和ICU住院时间,最终改善患者的预后。

[关键词] 无创颅内压监测;闪光视觉诱发电位;外伤性重型颅内出血术后

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.09.009

[中图分类号] R743.34 **[文献标志码]** A

The value of flash visual evoked potentials for monitoring intracranial pressure in postoperative patients with traumatic severe intracranial hemorrhage

WU Wenjuan REN Jie ZHANG Liang

(Department of Intensive Care Unit, Maanshan People's Hospital, Maanshan, Anhui, 243000, China)

Corresponding author: REN Jie, E-mail: ahrenjie@163.com

Abstract Objective: To investigate the value of Flash Visual Evoked Potentials(FVEP) in guiding intracranial pressure monitoring in postoperative patients with traumatic severe intracranial hemorrhage in the Intensive Care Unit(ICU) **Methods:** A total of 180 patients with postoperative severe intracranial hemorrhage admitted to our ICU from 2016 to 2020 were retrospectively analyzed and divided into observation group and control group according to whether FVEP was used to monitor intracranial pressure. The FVEP noninvasive intracranial pressure monitoring method was used in the observation group to monitor intracranial pressure and adjust the use of dehydrating agents accordingly. While the use of dehydrating agents in the control group was empirically according to patients' symptoms, signs and cranial CT. The duration and dose of dehydrating agent usage, and the occurrence of acute renal injury during hospitalization were recorded and compared. The GCS scores, duration of mechanical ventilation, length of ICU stay and 28-day morbidity and mortality rates at discharge were also compared between the two groups. **Results:** Compared with the control group, the observation group had a significantly shorter duration of dehydration application[(4.79±2.08)d vs. (6.13±3.71)d, $P < 0.05$], significantly lower dose[(322.26±131.21)g vs. (393.67±166.58)g], and significantly lower incidence of acute kidney injury (7.52% vs 18.39%, $P < 0.05$). The GCS score at discharge was significantly higher in the observation group compared with that in the control group(6.59±1.64 vs. 5.77±1.48, $P < 0.05$). While in the observation group, the duration of mechanical ventilation[(5.27±1.87)d vs. (6.52±2.89)d, $P < 0.05$]and ICU stay[(7.39±1.93)d vs. (8.48±3.09)d, $P < 0.05$] were significantly reduced and the patient's 28-day mortality was signifi-

*基金项目:马鞍山市科技项目(No:YL-2016-05)

¹马鞍山市人民医院ICU(安徽马鞍山,243000)

通信作者:任节,E-mail:ahrenjie@163.com

cantly decreased(11.83% vs. 25.28%, $P < 0.05$), compared with those in the control group. **Conclusion:** The FVEP method could achieve quantitative monitoring of intracranial pressure, which could finely guide the use of dehydrating agents in patients with severe intracranial hemorrhage, shorten the duration of mechanical ventilation and ICU stay, and ultimately improve the prognosis of patients.

Key words non-invasive intracranial pressure monitoring; flash visual evoked potentials; postoperative of severe intracranial hemorrhage

多种神经系统的危重症,如大面积脑梗死、高血压或动静脉畸形引起的脑出血、脑静脉窦血栓、脑膜炎、颅脑外伤继发的脑出血等,均可引起颅内压显著升高。随着颅内压的升高,患者的临床症状逐渐恶化,表现为意识障碍进行性加重、颅神经功能损害、视乳头水肿,严重者可进展为脑疝,是引起死亡的重要原因^[1],其病死率可高达30%~50%。因此,动态监测颅内压并及时干预颅内高压,是避免继发性脑损伤、改善临床预后的关键^[2]。目前,有创颅内压监测应用普遍^[3],但存在感染、损伤、操作失败等风险^[4-5],且治疗费用高。作为一种新型的无创颅内压监测方法,闪光视觉诱发电位(flash visual evoked potentials, FVEP)可极大减少并发症,对操作者的技术要求低,因此方便在临床推广使用。本实验旨在探讨FVEP法在重型颅内出血术后患者颅内压监测中的应用价值。

1 资料与方法

1.1 临床资料

选取2016—2020年间我科收治的180例外伤性重型颅内出血术后患者为研究对象。根据是否采用FVEP监测颅内压法随机分为观察组(93例)和对照组(87例),其中观察组采用FVEP无创颅内压监测法监测颅内压并据此调整脱水剂的使用;对照组则根据患者症状、体征及头颅CT经验性使用脱水剂。

入选标准:①外伤性重型颅内出血术后患者,包括硬膜外血肿,硬膜下血肿和脑挫裂伤出血等;②术后昏迷,GCS评分 < 8 分;③术后使用机械通气患者;④术后使用甘露醇;⑤年龄 > 18 周岁。

排除标准:①存在基础眼部疾病者;②合并慢性肾功能不全者;③癫痫发作者;④严重颜面部外伤影响无创颅内压监测者;⑤慢性疾病终末期;⑥自动出院者。

1.2 治疗方法

两组患者在机械通气、镇静镇痛、控制血压维持脑灌注、控制体温,保护胃黏膜治疗的基础上,常规给予止血剂、脱水剂、营养脑神经、预防感染等治疗。脱水剂使用20%甘露醇(250 mL, 50 g/瓶),初始的剂量为125 mL静脉滴注q8 h。观察组术后第1~2 d每隔1~2 h监测FVEP无创颅内压一次,术后3~6 d每4~6 h检测一次,术后7~10 d每天检测一次。根据EVEP无创颅内压监测数值调整甘露醇的使用,具体方法如下:当颅内压 $>$

300 mmH₂O(1 cmH₂O=0.098 kPa)时,临时给予甘露醇250 mL静脉滴注,并立即复查头颅CT明确有无再出血,排除再出血导致的颅内压增高后调整甘露醇为125 mL静脉滴注q6 h;当颅内压220~300 mmH₂O时,维持原有方案;当颅内压180~220 mmH₂O时,甘露醇减量至125 mL静脉滴注q12 h;当颅内压 < 180 mmH₂O时停用甘露醇。对照组根据患者临床症状、体征以及头颅CT经验性调整甘露醇使用剂量。

1.3 FVEP无创颅内压监测

设备及操作:使用重庆名希医疗器械有限公司生产的FVEP监测分析仪,型号为MICP-Z80,严格按照仪器说明书操作。

患者平卧位,双目闭合状态,眼罩紧贴于眼眶并固定,用75%医用酒精消毒电极放置处,再涂抹生理盐水增强导电性。将8 mm银盘葵状电极分别置于枕骨粗隆上2 cm处的两侧,参考电极置于前额中线发迹处,接地电极置于眉心处。检查接地导线和电极贴合程度,保证电极对地阻抗低于50 k Ω 。FVEP刺激由发光二极管阵列构成,置于一对眼罩中,为脉冲式弥散黄光,由计算机触发控制,光刺激信号采用35次频闪,采样眼罩发光亮度为20 000 cd/m²。FVEP法以N2波潜伏期的延迟时间为观察指标,机器自动测算出颅内压值。成人正常颅内压在70~200 mmH₂O,当颅内压持续 ≥ 200 mmH₂O为颅内压增高,需要进行降颅压治疗。

1.4 观察指标

记录并比较两组患者住院期间脱水剂使用时间、剂量以及急性肾损伤的发生情况,同时比较两组患者出院时GCS评分、机械通气时间、ICU住院时间和28 d病死率,其中死亡患者GCS评分以最低分计算。

1.5 统计学方法

采用SPSS 22.0统计软件进行数据处理。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,非正态分布计量资料以中位数加四分位数表示,组间比较采用独立样本 t 检验,计数资料以百分率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验,以 $P < 0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般资料比较

最终共入选符合条件的外伤性重型颅脑出血术后的患者共180例,其中男132例,女48例;平

均年龄(59.8±13.8)岁。两组患者年龄、性别、基础疾病、颅内损伤部位、GCS 评分、APACHE II 评分、术前出血量、平均动脉压(mean atrial pressure, MAP)、乳酸、白蛋白等基线资料比较,差异无统计学意义(表 1),表明两组患者具有可比性。

2.2 两组患者脱水剂使用以及急性肾损伤发生情况的比较

比较两组脱水剂的使用时间发现,观察组[(4.79±2.08)d]较对照组[(6.13±3.71)d]显著缩短,差异具有统计学意义($P < 0.05$);比较两组脱水剂的使用总剂量发现,观察组[(322.26±131.21)g]较对照组[(393.67±166.58)g]显著减少,差异具有统计学意义($P < 0.05$);此外,观察组

急性肾损伤的发生率(7.52%)较对照组(18.39%)明显下降,差异具有统计学意义($P < 0.05$),见表 2。提示通过 FVEP 无创颅内压监测法可显著减少外伤性重型颅脑出血术后患者脱水剂的使用,降低脱水剂过量使用造成的急性肾损伤风险。

2.3 两组患者临床预后的比较

两组患者临床预后进行比较显示,与对照组相比,观察组患者出院时的 GCS 评分、机械通气时间缩短,28 d 病死率下降,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。提示应用 FVEP 无创颅内压监测并指导脱水剂使用可以改善患者的意识水平,明显降低机械通气时间以及 ICU 住院时间,并降低患者的病死率,最终改善患者的预后。

表 1 两组患者的基线资料

例(%), $\bar{x} \pm s$

基线资料	观察组(n=87)	对照组(n=93)	P
年龄/岁	62.55±24.16	59.2±12.6	0.248
男性	59(67.81)	73(78.49)	0.105
基础疾病			
高血压	10(11.49)	15(16.12)	0.369
脑卒中	5(5.74)	8(8.60)	0.460
糖尿病	3(3.44)	6(6.45)	0.356
颅内损伤部位			
硬膜外血肿	25(28.73)	32(34.40)	0.414
硬膜下血肿	26(29.88)	30(32.25)	0.731
合并脑挫裂伤	36(41.37)	31(33.33)	0.264
出血量评估	37.15±11.12	35.36±9.53	0.315
GCS 评分	5.34±1.37	5.56±1.35	0.284
APACHE II 评分	16.60±4.38	15.49±3.80	0.071
MAP/mmHg	83.55±9.21	84.31±6.23	0.525
乳酸/(mmol·L ⁻¹)	2.13±0.69	2.10±0.72	0.811
白蛋白/(g·L ⁻¹)	34.05±2.62	34.56±2.90	0.218

表 2 两组患者脱水剂使用以及急性肾损伤的发生率的比较

$\bar{x} \pm s$

项目	观察组(n=87)	对照组(n=93)	P
甘露醇使用剂量/g	322.26±131.21	393.67±166.58	0.021
甘露醇使用时间/d	4.8±2.1	6.1±3.7	0.004
急性肾损伤/例(%)	7(7.52)	16(18.39)	0.034

表 3 两组患者临床预后的比较

$\bar{x} \pm s$

临床预后	观察组(n=87)	对照组(n=93)	P
出院时 GCS 评分	6.59±1.64	5.77±1.48	0.001
机械通气时间/d	5.27±1.87	6.52±2.89	0.001
ICU 住院时间/d	7.39±1.93	8.48±3.09	0.005
28 d 病死率/例(%)	11(11.83)	22(25.28)	0.020

3 讨论

创伤性颅脑损伤是急诊就诊和死亡的常见危重症。创伤后的颅内出血、脑脊液回流受阻及弥漫性脑水肿,是引起颅内压进行性升高的主要原因。手

术干预后脑水肿亦可逐渐加重,导致颅内压持续升高,严重影响脑灌注,加重脑组织缺氧,引起恶性循环,若不能及时发现并加以干预,可导致脑组织移位甚至脑疝^[6-9]。许多重度颅脑损伤患者即使能幸存

下来,仍会遗留有严重的神经系统功能障碍,给家庭和社会带来了巨大的经济负担。因此,降低重度颅脑损伤患者的病死率、保障脑灌注、减轻颅神经损害,改善预后的核心管理在于颅内压的监测^[10-12]。颅内压的监测目的在于辅助ICU医生制定适合的治疗策略,维持充足的脑灌注压和保障充分的氧合。

有创颅内压监测是目前经典的方法,通常在脑室内、脑实质内、蛛网膜下腔及硬膜外置入监测导管,通过与压力感受器连接,起到实时监测的目的。但每个解剖部位的监测方法略有不同,各具优缺点。目前认为脑室内监测是颅内压监测的“金标准”,其主要缺点是并发感染,其比例可高达20%,设备置入时间越长,感染风险越高,预防性更换导管也不能有效降低感染的发生风险,同时,有创监测方法对ICU医生的技术要求较高,从而进一步限制了临床使用^[13]。因此,寻找一种无创、精准、连续监测颅内压的方法,对于重型颅脑损伤患者伤情的判断、及时制定干预措施、改善临床预后具有至关重要的作用^[14-15]。近年来,多种无创监测系统逐渐为临床使用,包括基于超声的经颅多普勒超声、组织共振分析、视神经鞘超声及超声波手持式眼压计,基于电位活动的闪光视觉诱发电位检查等,但目前的循证医学证据仍缺乏。

闪光视觉诱发电位的原理是利用弥漫的、非模式的闪光刺激视网膜,引起视觉传导通路的电位变化。由于视觉通路的信号传导受颅内病变的影响,因此,闪光视觉电位通过电位信号的变化反映颅内病变的严重程度,可间接推测颅内压的变化。颅内压的升高可引起脑灌注下降,神经元纤维缺血缺氧,有氧代谢障碍,无氧糖酵解增加,乳酸分泌增加,脑脊液pH值降低,神经信号传导延迟,闪光视觉诱发电位波峰潜伏期延长。因此,通过测定波峰潜伏期延长的时间,建立潜伏期与颅内压的参数方程,计算颅内压的水平,并实现实时、动态评估。实施无创颅内压监测能够及时准确的反映患者颅内压情况,可以及时发现颅内变化及其趋势,精准指导脱水剂的使用方案,降低脱水剂过量使用的并发症,使颅内压更快控制在安全范围内,及时识别再发的脑出血,安排头颅CT复查或二次手术,同时指导亚急性待手术患者的手术时机,减轻神经损伤,保护神经功能,从而达到优化管理ICU内重症颅脑出血术后患者的目的^[16-18]。

基于以上的研究背景,我们设计了本实验,共入选180例外伤性重型颅内出血术后患者,目的是探讨应用FVEP无创颅内压监测指导脱水剂甘露醇的使用价值。结果发现,与传统经验性脱水剂使用的临床效果进行比较,应用FVEP无创颅内压监测能动态观察颅内压的变化,可显著降低甘露醇使用时间和使用剂量,并降低脱水剂过量使用引起的急性

肾损伤,同时显著缩短患者的机械通气时间、ICU住院时间,显著提高出院时患者的GCS评分,随访两组患者的28d病死率也发现,患者病死率明显降低。当然,本研究为单中心回顾性研究,研究样本量少,其结论尚需要更大样本量的随机、对照试验验证。同时,与基于超声探查获取的无创颅内压方法比较,两者之间的优劣尚未知,可待后续进一步研究探讨。

基于本研究的结果,我们认为,ICU重型颅内出血术后患者,应用FVEP无创颅内压监测技术动态监测患者颅内压,可优化脱水剂的使用方案,减少脱水剂过量使用的并发症,并最终改善患者的预后,适宜在ICU内推广应用。

参考文献

- [1] Honda M, Ichibayashi R, Suzuki G, et al. Consideration of the Intracranial Pressure Threshold Value for the Initiation of Traumatic Brain Injury Treatment: A Xenon CT and Perfusion CT Study [J]. *Neurocrit Care*, 2017, 27(3): 308-315.
- [2] Guiza F, Depreitere B, Piper I, et al. Novel methods to predict increased intracranial pressure during intensive care and long-term neurologic outcome after traumatic brain injury: development and validation in a multicenter dataset [J]. *Crit Care Med*, 2013, 41(2): 554-564.
- [3] Badri S, Chen J, Barber J, et al. Mortality and long-term functional outcome associated with intracranial pressure after traumatic brain injury [J]. *Intensive Care Med*, 2012, 38(11): 1800-1809.
- [4] Bekar A, Doğan S, Aba 8 1369 e4 361. Risk factors and complications of intracranial pressure monitoring with a fiberoptic device [J]. *J Clin Neurosci*, 2009, 16(2): 236-240.
- [5] Karvellas CJ, Fix OK, Battenhouse H, et al. Outcomes and complications of intracranial pressure monitoring in acute liver failure: a retrospective cohort study [J]. *Crit Care Med*, 2014, 42(5): 1157-1167.
- [6] Melhem S, Shutter L, Kaynar A. A trial of intracranial pressure monitoring in traumatic brain injury [J]. *Crit Care*, 2014, 18(1): 302.
- [7] Turkin AM, Oshorow AV, Pogobekyan EL, et al. Correlation of intracranial pressure and diameter of the sheath of the optic nerve by computed tomography in severe traumatic brain injury [J]. *ZhVopr-Neirokhir Im N N Burdenko*, 2017, 81(6): 81-88.
- [8] Bennett TD, Riva-Cambrin J, Keenan HT, et al. Variation in intracranial pressure monitoring and outcomes in pediatric traumatic brain injury [J]. *Arch Pediatr Adolesc Med*, 2012, 166(7): 641-647.
- [9] Oshua SP, Agrawal, Sharma BS, et al. Papilloedema as a non-invasive marker for raised intracranial pressure following decompressive craniectomy for severe head injury [J]. *Clin Neurol Neurosurg*, 2011, 113(8): 635-638.

可视型双腔支气管导管与普通型双腔气管导管在胸部创伤急诊手术中的比较

傅建军¹ 凌翔¹ 樊华¹ 左满满¹

[摘要] **目的:**比较可视型双腔支气管导管(VDLT)与普通型双腔气管导管(DLT)在胸部创伤急诊手术中的效果。**方法:**选择 2020 年 5 月—2021 年 1 月期间收治的需急诊开胸探查手术治疗的胸部损伤患者 50 例,随机分为两组,每组 25 例。试验组:使用可视型双腔支气管导管进行气管插管,对照组:使用常规双腔支气管导管进行气管插管。单肺通气,观察插管时间、首次定位准确率,插管过程中外部辅助操作次数,气管损伤率,术中出血量,术后咽喉疼痛及声音嘶哑等发生率、住院时间。**结果:**所有病例均顺利完成手术,无死亡病例,试验组首次插管成功率高于对照组;术中调整导管时间及手术时间试验组短于对照组;术中出血量试验组较对照组少;管错位率和口腔黏膜损伤率、咽喉部疼痛发病率和声音嘶哑发生率均低于对照组;在按压喉部的次数及住院时间两组差异无统计学意义。**结论:**可视型双腔支气管导管具有插管准确性高、首次插管成功率高、速度快、利于术中准确调整管道等优势,在急诊胸外伤手术中可以缩短手术抢救时间,提高救治率。

[关键词] 胸外伤;急诊手术;单肺通气;可视型双腔支气管导管

DOI:10.13201/j.issn.1009-5918.2021.09.010

[中图分类号] R655 **[文献标志码]** A

Application of visual double lumen endotracheal tube in emergency operation of severe chest trauma

FU Jianjun LING Xiang FAN Hua ZUO Manman

(Department of Thoracic Surgery, Gaoxin Hospital, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang, 330000, China)

Corresponding author: LING Xiang, E-mail: 609069468@qq.com

Abstract Objective: To compare the effect of visual double-lumen tube(VDLT) and common double-lumen tube(DLT) in emergency operation of chest trauma. **Methods:** From May 2020 to January 2021, 50 patients with chest injury who needed emergency thoracotomy and exploration surgery were selected and randomly divided into two groups, with 25 in each. The patients in the experimental group were intubated with VDLT and the patients in the control group were intubated with conventional DLT. The intubation time, the accuracy of the first positioning, the number of external auxiliary operations during intubation, the rate of tracheal injury, the amount of intraoperative blood loss, the incidence of postoperative throat pain and hoarseness, and the length of hospital stay

¹南昌大学第一附属医院高新医院胸外科(南昌,330000)
通信作者:凌翔,E-mail:609069468@qq.com

[10] Pan Y, Xue Y, Zhao P, et al. Significance of ICP-related parameters for the treatment and outcome of severe traumatic brain injury[J]. J Internat Med Res, 2020,48(8):30-38

[11] 吉其舰,彭海丽,郭小敏.重度颅脑外伤患者术后监测颅内压及压力相关指数的临床价值[J].临床急诊杂志,2021,22(5):335-339

[12] Talypov AE, Grin AA, Petrikov SS, et al. Intracranial pressure monitoring in patients with severe head injury[J]. Russian J Neurosurgery, 2021,22(4):14-27

[13] Bailey BM, Liesemer K, Statler KD, et al. Monitoring and prediction of intracranial hypertension in pediatric traumatic brain injury: clinical factors and initial head computed tomography [J]. J Trauma Acute Care Surg, 2012,72(1):263-270.

[14] 刘伟.对比脑疝复位天幕切开与传统去骨瓣减压治疗重型颅脑损伤脑疝的疗效[J].中国实用神经疾病杂志,2017,20(5):98-100.

[15] 朱向娜,王聪梅,陈清亮,等.无创颅内压监测在重症颅脑损伤术后患者中的临床观察[J].中国实用神经疾病杂志,2018,21(20):2270-2273.

[16] 赵乾,霍孜克,张翔,等.无创闪光视觉诱发电位颅内压监测的临床应用研究[J].卫生职业教育,2017,35(15):152-154.

[17] 徐兰娟,李保林,杨彩浮.早期呼吸机模拟高压氧治疗重型颅脑损伤的疗效分析[J].中华神经创伤外科电子杂志,2016,2(4):210-214.

[18] 段海涛,张剑宁.闪光视觉诱发电位无创颅内压监测在外伤性弥漫性脑肿胀治疗中的应用[J]中国实用神经疾病杂志.2012,15(22)39-40.

(收稿日期:2021-01-28)