

论著·临床研究 doi:10.3969/j.issn.1671-8348.2019.05.015

多功能经颅骨颅内穿刺针持续颅内压监测在颅脑创伤全麻诱导期的指导意义^{*}

袁 鹏¹, 雍浩川², 熊伟茗¹, 王 佳¹, 唐彦明³, 邹胜伟¹, 陈 菲³
(重庆大学附属中心医院: 1. 神经外科; 2. 骨科; 3. 麻醉科, 重庆 400014)

[摘要] **目的** 对比采用多功能经颅骨颅内穿刺针持续颅内压(ICP)监测对不同全身麻醉(全麻)诱导方式行的指导。**方法** 对颅脑创伤手术患者术前行快速 ICP 监测,其中男 39 例,女 33 例,随机数字表法分为常规诱导组(丙泊酚)和依托咪酯组,根据动态监测脑灌注压(CPP)和 ICP 观察两种诱导药物使用后的变化,以调整诱导药物使用。术前利用多功能经颅骨颅内穿刺针监测 ICP、CPP;比较两组患者麻醉前(T₀)、诱导中(T₁)、插管前(T₂)、插管时(T₃)、插管后(T₄)患者平均动脉压(MAP)、ICP、CPP、心率(HR)的变化。**结果** 在麻醉诱导前两组 ICP、MAP、CPP、HR、血氧饱和度(SpO₂)指数均差异无统计学意义($P>0.05$)。麻醉诱导后两组各指标均出现不同程度的变化,MAP、CPP 下降程度更显著($P<0.05$)。两组 ICP、MAP 及 CPP 在不同时间点(T₁、T₂、T₃)变化差异有统计学意义($P<0.05$)。**结论** 运用多功能经颅骨颅内穿刺针 ICP 传感器置入在颅脑创伤手术中可有效地监测 ICP、CPP 变化,并能指导调整全麻诱导期药物的使用。

[关键词] 颅脑创伤; 颅内压监测; 全麻诱导期; 多功能经颅骨颅内穿刺针
[中图分类号] R651.1 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1671-8348(2019)05-0788-04

Guidance significance of continuous intracranial pressure monitoring by multifunctional transcranial intracranial puncture needle in induction phase of general anesthesia for traumatic brain injury^{*}

YUAN Peng¹, YONG Haochuan², XIONG Weiming¹, WANG Jia¹, TANG Yanming³,
ZOU Shengwei¹, CHEN Fei³

(1. Department of Neurosurgery; 2. Department of Orthopedics; 3. Department of Anesthesiology,
Affiliated Central Hospital of Chongqing University, Chongqing 400014, China)

[Abstract] **Objective** To compare the guidance of multi-functional intracranial puncture needles for transcranial intracranial pressure (ICP) monitoring to different general anesthesia induction modes. **Methods** The preoperative fast ICP monitoring was conducted in the patients undergoing traumatic brain surgery. Among them, there were 39 males and 33 females. They were randomly divided into the conventional induction group (propofol) and the etomidate group. According to the dynamic monitoring of cerebral perfusion pressure (CPP) and ICP, the changes after two induction drugs use were observed to adjust the induction drug use. Before surgery, ICP and CPP were monitored by multi-functional transcranial intracranial puncture needles. The changes of mean arterial pressure (MAP), ICP, CPP and heart rate (HR) before anesthesia (T₀), during the induction (T₁), before the catheterization (T₂), intubation (T₃) and after intubation (T₄) were compared between the two groups. **Results** ICP, MAP, CPP, HR, and SpO₂ indexes before induction of anesthesia had no statistical differences between the two groups ($P>0.05$). After induction of anesthesia, various indexes of the two groups appeared varying degrees of changes. The MAP and CPP decreased degree were more significant ($P<0.05$). ICP, MAP and CPP at different time points (T₁, T₂, T₃) had statistical differences between the two groups ($P<0.05$). **Conclusion** The use of multi-function transcranial intracranial puncture needle ICP sensor implantation can effectively monitor the changes of ICP and CPP, moreover can guide to adjust the drug use during anesthesia induction period.

[Key words] brain trauma; intracranial pressure monitoring; induction period of general anesthesia; multi-function transcranial intracranial puncture needle

颅脑创伤手术的理想麻醉要求为诱导迅速、维持 镇静、镇痛充分,稳定甚至降低颅内压(ICP),保证脑

^{*} **基金项目:** 重庆市卫生和计划生育委员会医学科研重点项目(2013-1-041)。 **作者简介:** 袁鹏(1975—),副主任医师,本科,主要从事颅脑创伤、脑血管病,脑肿瘤的研究工作。

灌注,维持正常代谢。颅脑创伤后 ICP 增高是手术最常见的问题,ICP 增高可引起脑血流(CBF)降低,脑供血不足,造成脑缺血、缺氧损害,最终导致患者预后不良,甚至发生急性脑肿胀而死亡^[1]。当 ICP<65 mm Hg时,患者有转好的可能。正常脑灌注压(CPP)应维持在 50~70 mm Hg,脑血管自动调节功能良好。当 ICP>40 mm Hg, CPP<50 mm Hg 时,脑血管自动调节功能失调^[2], CBF 急剧下降。当 CPP<40 mm Hg时,脑血管自动调节功能丧失^[3],导致脑供血不足,脑缺血、缺氧以至不可逆的脑损害发生,所以诱导期是颅脑创伤手术麻醉管理中重要环节。全身麻醉(全麻)诱导期易致患者血流动力学的剧烈波动,常会引起明显的心血管反应,导致血压升高、CBF 增加、ICP 增高,应根据 ICP 相关指标及时调整诱导药物剂量及不同给药方式。本文发现采用合适的麻醉方式和相应技术调控麻醉诱导期应激反应,是确保颅脑创伤患者手术安全的重要策略之一,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性分析本院神经外科 2012 年 12 月至 2016 年 9 月行开颅手术的患者 72 例,其中男 39 例,女 33 例;年龄 17~72 岁,平均 49 岁。采用随机数字表法分为丙泊酚组常规诱导(A 组)和依托咪酯组(B 组)。纳入标准:(1)均经 CT 及磁共振(MRI)确诊;(2)格拉斯哥昏迷(GCS)评分 4~10 分;(3)均因出现意识障碍,伴不同程度的偏瘫而收治入院。排除标准:(1)排除具有精神疾病史者;(2)排除身体情况不能耐受手术者;(3)排除对全麻不耐受者。致伤原因:车祸伤 35 例,高处坠落伤 25 例,重物击打伤 12 例。其中硬膜外血肿 13 例,硬膜下血肿 25 例,硬膜外合并硬膜下血肿 15 例,脑内血肿 19 例。所有患者均伴有不同程度的意识障碍、入本院急诊治疗,经本院神经外科主任医师判定应立即进行开颅手术。研究方案通过经重庆大学附属中心医院伦理委员会

批准。

1.2 方法

1.2.1 麻醉方法 所有患者均未术前用药。采取专利技术,术前局麻下进行快速 ICP 传感器置入(改进后的 YL-1 型颅内血肿粉碎穿刺针置入 ICP 传感器-多功能经颅骨颅内穿刺针,专利号:ZL200820100454.6),围术期全程进行实时 ICP 及平均有效动脉压监测(采用 Codman ICP ExpressICP 监护仪及探头)。患者入室后常规行有创动脉压监测,同时监测心率(HR)、血氧饱和度(SpO₂),计算 CPP。CPP=平均肱动脉压(MBAP)-ICP,并开通外周静脉输液通道。A 组:按常规诱导顺序静脉注射咪唑啉 0.050~0.075 mg/kg,顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg,最后注射舒芬太尼 1 μg/kg。其中单次静推组 2 mg/kg 注入丙泊酚;注射结束后 3~5 min 进行气管插管,持续泵入组以 8 μg/mL 维持泵入,于 10~15 min 进行气管插管;B 组:咪唑啉 0.050~0.075 mg/kg,顺式阿曲库铵 0.2 mg/kg,最后注射舒芬太尼 1 μg/kg。依托咪酯乳剂 0.3 mg/kg,以持续泵入依托咪酯乳剂,依托咪酯乳剂的泵入速度为 0.8~1.2 μg·kg⁻¹·min⁻¹。

1.2.2 观察指标 记录麻醉前(T0)、诱导中(T1)插管前(T2)、插管时(T3)、插管后(T4)时 ICP、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、平均动脉压(MAP)、CPP、SpO₂ 的变化。

1.3 统计学处理 应用 SPSS18.0 软件进行统计学分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,比较采用双侧检验 *t* 检验,计数资料以频数或百分率表示,比较采用 χ^2 检验,等级资料采用 Wilcoxon 秩和检验,以 *P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 两组患者一般资料比较 两组颅脑创伤手术患者性别、年龄、身高、体质量、GCS 评分比较,差异无统计学意义(*P*>0.05)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较

组别	<i>n</i>	男/女(<i>n</i> / <i>n</i>)	年龄($\bar{x} \pm s$,岁)	身高($\bar{x} \pm s$,cm)	体质量($\bar{x} \pm s$,kg)	GCS 评分($\bar{x} \pm s$,分)
A 组	36	20/16	46.1±26.0	166.6±7.8	62.3±10.1	5.4±1.9
B 组	36	19/17	45.3±23.1	168.0±7.0	65.4±12.1	5.6±1.7
<i>P</i>		>0.05	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2 两组患者 ICP、MAP、CPP、HR、SpO₂ 的比较($\bar{x} \pm s$)

指标	组别	<i>n</i>	T0	T1	T2	T3	T4
ICP(mm Hg)	A 组	36	28.46±4.38	30.20±3.35	29.96±4.35	36.50±3.20	27.60±3.86
	B 组	36	27.80±3.86	29.60±3.65	30.10±3.62	34.80±3.70	26.70±3.76
MAP(mm Hg)	A 组	36	98.10±6.90	78.20±9.30	80.20±7.80	86.10±9.60	79.10±9.10

续表 2 两组患者 ICP、MAP、CPP、HR、SpO₂ 的比较(±s)

指标	组别	n	T0	T1	T2	T3	T4
CPP(mm Hg)	B 组	36	94.30±7.40	86.60±8.20	89.30±7.40	97.20±11.20	88.20±10.05
	A 组	36	69.64±2.52	48.00±5.95	50.24±3.45	49.60±6.40	51.50±5.24
HR(次/分)	B 组	36	66.50±3.54	57.00±4.55	58.90±3.78	62.40±7.50	61.50±6.74
	A 组	36	88.00±7.30	65.00±10.20	67.00±9.90	84.00±6.80	72.50±8.40
SpO ₂ (%)	B 组	36	86.00±11.00	70.00±9.60	72.00±8.60	93.00±7.60	74.00±9.60
	A 组	36	97.50±0.90	99.20±0.60	99.60±0.40	99.80±0.20	100.00±0.00
	B 组	36	98.10±1.00	99.40±0.60	99.80±0.20	100.00±0.00	100.00±0.00

2.2 两组患者 ICP、MAP、CPP、HR、SpO₂ 比较 与 T0 时比较,两组 ICP 在 T1、T2 时均有升高,两组比较差异无统计学意义($P>0.05$)。与 T0 时比较,两组 T3 时 ICP 升高,差异有统计学意义($P<0.05$),两组其他时刻的 ICP 与 T1 时比较,差异无统计学意义($P>0.05$);与 T0 时比较,两组 MAP 在 T1、T2、T4 时显著下降($P<0.05$),在 T3 时升高($P<0.01$),但 A 组在 T3 时 MAP 显著低于 B 组($P<0.01$);与 T0 时比较,两组 CPP 在 T1、T2、T3、T4 时显著下降($P<0.05$),在 T3 时 A 组 CPP 显著低于 B 组($P<0.01$);与 T0 时比较,两组 HR 在 T1、T2、T4 时也呈下降状态($P<0.05$)。与 T2 比较,两组 T3 时 HR 显著增加($P<0.05$);两组在 T3 时比较,B 组 HR 显著高于 A 组($P<0.05$)。两组 SPO₂ 在 T0、T1、T2、T3、T4 时比较差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 2。

2.3 两组患者全麻诱导时间比较 A 组全麻诱导时间为(4.37±0.50)min,B 组全麻诱导时间为(6.48±0.87)min,两组比较差异有统计学意义($P<0.05$)。

3 讨 论

开颅手术的效果与麻醉的处理息息相关,目前无论采取何种药物行麻醉诱导及全麻持续控制,在麻醉诱导期常会出现血压一过性降低^[4]。ICP 的控制和 CPP 的维持是颅脑创伤抢救成功与否的关键^[5]。术前使用微创快速 ICP 传感器植入,监测颅脑创伤患者 ICP 的有关参数,结合相关监护指标,评估不同麻醉方案在全麻诱导期中对 ICP、CPP 的影响,从而指导麻醉方案,改善预后并日益受到相关的重视。麻醉医生一直在追求一种对血压、ICP 及 CPP 影响较小的麻醉处理方式,但尚未达到满意效果,麻醉诱导及全麻持续控制期间,均可能降低血压,尤其是在麻醉诱导期,常会出现血压一过性降低^[6]。通常麻醉医生会满足于把 SBP 控制在 100~110 mm Hg,近几年来在前期的工作中总结出:为了维持正常的 CPP,对于不同的急性 ICP 增高的患者,控制血压的高低要求是不同的。对于 ICP 中重度增高的患者(ICP 40~60 mm Hg),血压看似正常(如 SBP 控制在 100~110

mm Hg,MAP 70~90 mm Hg),患者的 CPP 却可能低至 10~50 mm Hg。研究已证实 CPP 的正常范围应维持在 50~70 mm Hg,一旦 CPP 较长时间低于 50 mm Hg,则会造成脑不可逆的损害,严重影响患者预后^[7]。此种情况,目前尚未得到麻醉医师及手术医师的足够重视。客观原因即没有持续的 ICP、MAP、CPP 的监测指标来引起麻醉医师及手术医师的重视,从而指导血压和 ICP 的调控。因此研究手术麻醉期间 ICP、MAP 及 CPP 变化的相互关系及调控措施非常重要。

在颅脑创伤手术中,合理平稳的全麻诱导技术,可减少相应的应激反应,同时有效维持血流动力学的平稳,稳定控制甚至降低 ICP,达到有效降低继发性脑组织损伤,改善预后的目的。在临床工作中导致血管扩张、血压下降。全麻诱导期间,不同麻醉药物的选择,药物使用方式及剂量是手术患者低血压的主要原因之一^[8]。为此,笔者提出对急性颅脑外伤手术患者进行围术期的 ICP 监测,通过术前、麻醉中持续监测 ICP、MAP 及 CPP 等,采取综合措施持续维持稳定的 CPP,保证大脑血供及氧供,尽可能地减少继发性脑损害,从而降低其病死率及病残率,提高手术成功率,提高生存质量。颅脑创伤患者术前 ICP 都高于正常值,这与本研究中结果一致^[9]。诱导前各组间 ICP 无显著差异,诱导时喉镜置入和气管插管时可引起短暂而剧烈的循环应激反应,导致血浆皮质醇、血糖和儿茶酚胺等血管活性物质增加,表现为血压升高、HR 加快^[10]。有研究报道,气管插管的应激反应可以使血压上升 30%,HR 增快 20%^[11]。颅脑创伤高 ICP 患者病情复杂,其应急症状是增加麻醉风险的主要因素。A、B 组气管插管时 ICP、MAP、HR 升高最剧烈,1~3 min 开始下降,与 FARAHVAR 等^[12]研究结果一致。气管插管反射所引起血压、HR 骤升是全麻诱导的一个潜在的危险因素^[13],很容易导致严重并发症或意外,甚至死亡,对于伴有高 ICP 合并症患者,风险极大。所以在全麻诱导中,气管插管时机很关键。本研

究全麻诱导中由于药物原因易发生较强的循环抑制^[14],在严格控制麻醉诱导期通气及外界刺激等因素的情况下,比较丙泊酚和依托咪酯对颅脑创伤开颅手术患者平均诱导时间和 ICP、CPP 的影响,结果发现:(1)各组在麻醉诱导后均出现轻度 ICP 升高、CPP 显著下降,以 T3 最为显著;(2)组内在 T0 时比较,丙泊酚和依托咪酯诱导剂量对 ICP 的影响有差异;(3)A 组诱导时间短于 B 组,但是 A 组有更强地抑制循环效应,特别是在颅脑创伤高 ICP 状态,由于可能会引起 CPP 显著减少,这种方式在颅脑创伤手术麻醉中应谨慎使用。本研究发现,诱导期间 A 组较 B 组患者血流动力学波动大,说明人工静脉使用丙泊酚麻醉诱导,药物剂量和麻醉深度不易调控。丙泊酚具有快速起效和短半衰期,插管应激反应迅速等特点^[15]。依托咪酯诱导组较丙泊酚诱导组血流动力学更具有稳定性^[16],与本研究数据相符合。相应数据表明,ICP 监测下用于颅脑创伤患者全麻诱导可行,诱导中麻醉深度可控性强,血流动力学趋于平稳,同时有效减轻气管插管应激反应,值得临床推广应用。

参考文献

- [1] CHOWDHURY T, KOWALSKI S, ARABI Y, et al. Specific intensive care management of patients with traumatic brain injury: Present and future [J]. *Saudi J Anaesth*, 2014, 8(2): 268-275.
- [2] 胡玉红. 肌肉松弛剂和阿片类药物麻醉诱导对颅内肿瘤患者颅内压及脑灌注压的影响[J]. *西北国防医学杂志*, 2012, 33(5): 525-526.
- [3] MENDELSON A A, GILLIS C, HENDERSON W R, et al. Intracranial pressure monitors in traumatic brain injury: a systematic review[J]. *Can J Neurol Sci*, 2012, 39(5): 571-576.
- [4] OSHOROV A V, GORYACHEV A S, POPUGAEV K A. Mean ICP, ICP amplitude, mean AP and mean CPP dynamic in changing the position of the head of the bed in patients with severe TBI[J]. *Anesteziol Reanimatol*, 2012 (4): 68-72.
- [5] 徐小川. 微创颅内压传感器植入术[J]. *重庆医学*, 2005, 34(11): 1643-1643.

- [6] ABDELGAWAD A F, SHI Q F, HALAWA M A, et al. Comparison of cardiac output and hemodynamic responses of intubation among different videolaryngoscopies in normotensive and hypertensive patients[J]. *J Huazhong Univ Sci Technolog Med Sci*, 2015, 35(3): 432-438.
- [7] KUNDRA S, MAHENDRU V, GUPTA V, et al. Principles of neuroanesthesia in aneurysmal subarachnoid hemorrhage[J]. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*, 2014, 30(3): 328-337.
- [8] 周强, 蒋栋毅, 陈寒春. 持续颅内压监护和脑灌注压监护在重型颅脑损伤中的临床应用[J]. *中国现代手术学杂志*, 2011, 15(5): 386-388.
- [9] 王银生, 张中原, 张久蛟, 等. 有创颅内压监测在重型颅脑创伤救治中的应用价值[J]. *中国微创外科杂志*, 2013, 13(3): 279-281.
- [10] DI BATTISTA A P, RHIND S G, HUTCHISO M G, et al. Inflammatory cytokine and chemokine profiles are associated with patient outcome and the hyperadrenergic state following acute brain injury[J]. *J Neuroinflammation*, 2016, 13(1): 40-42.
- [11] 陈一丁, 谭小红, 王志仪, 等. 麻醉快速诱导药物对颅内肿瘤患者颅内压和脑灌注压的影响[J]. *东南大学学报: 医学版*, 2012, 31(1): 35-39.
- [12] FARAHVAR A, GERBER L M, CHIU Y L, et al. Increased mortality in patients with severe traumatic brain injury treated without intracranial pressure monitoring[J]. *J Neurosurg*, 2012, 117(4): 729-734.
- [13] HAWTHORNE C, PIPER I. Monitoring of intracranial pressure in patients with traumatic brain injury. Monitoring of intracranial pressure in patients with traumatic brain injury[J]. *Front Neurol*, 2014, 5(1): 121.
- [14] 章翔. 重型颅脑损伤患者持续颅内压和脑灌注压监护的临床意义[J]. *中华创伤杂志*, 2000, 16(12): 3-6.
- [15] 李燕, 王志杰, 钟秀珍. 脑外科手术的麻醉处理[J]. *中国医药指南*, 2013, 26(26): 115-116.
- [16] SHAH N K, HARRIS M, GOVINDUGARI K, et al. Effect of propofol titration v/s bolus during induction of anesthesia on hemodynamics and bispectral index[J]. *Middle East J Anaesthesiol*, 2011, 21(2): 275-281.

(收稿日期: 2018-09-24 修回日期: 2018-11-08)