

. 论 著 .

# 开颅术后经硬膜下引流管测量颅内压的可行性分析

陈飞亚 梁浩欣 黄好润 何金燕 张 安 廖希贤 邱炳辉 漆松涛 包 贇 黄传平

**【摘要】目的** 探讨开颅术后经硬膜下引流管监测颅内压(ICP)的可行性与效果。**方法** 2020年1月至2022年8月前瞻性选择开颅手术治疗的病人56例,术中将ICP监测探头置入脑室并使用Codman颅内压监护仪连续监护1周(金标准);同时,应用液压耦合装置经术后留置硬膜下引流管测量ICP(硬膜下法)。**结果** 56例金标准测得的ICP[(13.34±5.41)mmHg]与硬膜下法测得的ICP[(14.96±5.33)]无统计学差异( $P>0.05$ )。去骨瓣减压术25例金标准测得的ICP[(13.76±5.14)mmHg]与硬膜下法测得的ICP[(14.68±4.71)mmHg]无统计学差异( $P>0.05$ )。未去骨瓣31例金标准测得的ICP[(13.00±5.66)mmHg]与硬膜下法测得的ICP[(15.03±5.80)mmHg]无统计学差异( $P>0.05$ )。硬膜下法测得的ICP与金标准的差值为(1.6±2.1)mmHg;两种方法测得的ICP呈明显正相关( $r=0.892, P<0.001$ )。术后发生颅内感染1例(1.78%)、颅内少量出血1例(1.78%)。**结论** 与脑室ICP监测相比,开颅术后使用液压耦合装置经硬膜下引流管可以较为准确地监测ICP,方法简单、经济,易于基层医院推广应用。

**【关键词】** 开颅手术;颅内压监测;硬膜下引流管;液压耦合装置  
**【文章编号】** 1009-153X(2022)10-0832-03 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 651.1<sup>+</sup>

**Feasibility analysis of intracranial pressure monitoring after craniotomy through subdural drainage tube**  
CHEN Fei-ya<sup>1</sup>, LIANG Hao-xin<sup>2</sup>, HUANG Hao-run<sup>1</sup>, HE jin-yan<sup>2</sup>, ZHANG An<sup>1</sup>, LIAO Xi-xian<sup>1</sup>, QIU Bing-hui<sup>1</sup>, Qi Song-tao<sup>1</sup>, BAO Yun<sup>1</sup>, HUANG Chuan-ping<sup>1</sup>. 1. Department of Neurosurgery, Nanfang Hospital, Southern Medical University, Guangzhou 510515, China; 2. The Second School of Clinical Medicine, Southern medical University, Guangzhou 510515, China

**【Abstract】 Objective** To explore the feasibility and accuracy of intracranial pressure (ICP) monitoring through subdural drainage tube by using hydraulic coupling device after craniotomy. **Methods** Fifty-six patients with intracranial lesion who underwent craniotomy from January 2020 to August 2022 were prospectively selected. ICP monitoring probe was placed into the ventricle during surgery and Codman intracranial pressure monitor was used to monitor ICP for 1 week (gold standard). At the same time, ICP was monitored through subdural drainage tube using hydraulic coupling device (subdural method). **Results** Of 56 patients, the mean ICP measured by gold standard [(13.34±5.41) mmHg] was not significantly different from the mean ICP measured by subdural method [(14.96±5.33) mmHg;  $P>0.05$ ]. Of 25 patients receiving decompressive craniectomy, the mean ICP measured by gold standard [(13.76±5.14) mmHg] was not significantly different from the mean ICP measured by subdural method [(14.68±4.71) mmHg;  $P>0.05$ ]. Of 31 patients without decompressive craniectomy, the mean ICP measured by gold standard [(13.00±5.66) mmHg] was not significantly different from the mean ICP measured by subdural method [(15.03±5.80) mmHg;  $P>0.05$ ]. The standard deviation of ICP measured by subdural method was (1.6±2.1) mmHg. ICP measured by subdural method was positively correlated with the gold standard ( $r=0.892, P<0.001$ ). Postoperative intracranial infection occurred in 1 patient (1.78%) and light intracranial hemorrhage occurred in 1 (1.78%). **Conclusions** Hydraulic coupling device through subdural drainage tube can accurately monitor the ICP after craniotomy, which is more simple and economical, and easier to be promoted and applied in basic hospitals compared with ventricular ICP monitoring.

**【Key words】** Craniotomy; Subdural drainage tube; Intracranial pressure; Hydraulic coupling device

颅内压(intracranial pressure, ICP)是指颅腔内容物对颅腔壁所产生的压力<sup>[1]</sup>。颅脑术后病人因继发脑出血、脑水肿、脑肿胀等<sup>[2]</sup>,会影响ICP,超过颅内代偿后,即可出现ICP增高<sup>[3,4]</sup>。尽早发现ICP增高

并进行治疗,能预防脑疝,改善病人预后<sup>[5]</sup>。ICP监测是神经重症病人救治的重要措施<sup>[6]</sup>,ICP监测可早期发现颅内病理与病理生理变化,早期处理<sup>[7,8]</sup>。目前以脑室内植入压力传感器或脑室内植入导管外接压力传感器,为ICP监测的“金标准”<sup>[9,10]</sup>。但是其技术难度大、价格高,在国内基层难以推广和普及,使用的范围受到了限制<sup>[8]</sup>。参照中心静脉压的液体传导测压原理,我院对照留置颅内监护仪所测得的ICP,利用术后留置管、激光水平定位度尺和激光水平仪等确定零点位置,测定ICP,现总结如下。

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2022.10.010  
作者单位:510515 广州,南方医科大学南方医院神经外科(陈飞亚、黄好润、张 安、廖希贤、邱炳辉、漆松涛、包 贇、黄传平);510515 广州,南方医科大学第二临床医学院(梁浩欣、何金燕)  
通讯作者:黄传平,E-mail:13503023691@163.com

1 资料与方法

1.1 研究对象 2020 年 1 月至 2022 年 8 月前瞻性选择开颅手术治疗的病人 56 例,其中男 32 例,女 24 例;年龄 22~59 岁,平均(43.0±15.1)岁。左侧矢状窦旁、额部脑膜瘤各 1 例,蛛网膜下腔出血 18 例(左侧前交通动脉动脉瘤 5 例,右侧前交通动脉动脉瘤 4 例,后交通动脉动脉瘤 4 例,左侧大脑中动脉动脉瘤 2 例,右侧大脑中动脉动脉瘤 1 例,椎-基底动脉动脉瘤 2 例),重型颅脑损伤 14 例,高血压性脑出血 16 例(左侧基底节区 5 例,右侧基底节区 4 例,左侧丘脑 2 例,右侧丘脑 1 例,右侧枕叶 2 例,左侧枕叶 1 例,小脑 1 例),大面积脑梗塞 6 例(动脉硬化性 5 例,心源性 1 例)。去骨瓣减压术治疗 25 例,未去骨瓣 31 例。

1.2 病例选择标准 纳入标准:①年龄≥18 岁,性别不限;②CT/MRI 检查明确颅内病变;③发病至入院时间≤24 h;④行开颅手术并留置硬膜下引流管;⑤行 ICP 监测;⑥病人或家属知情并自愿签署知情同意书。排除标准:①年龄<18 岁;②合并严重的脑疝(双侧瞳孔散大,中枢性呼吸循环衰竭);③Codman 颅内压监护仪机械故障;④光纤探头断裂或者损坏;⑤研究者认为不适宜参加临床试验的病人。

1.3 ICP 监测方法

1.3.1 ICP 监测金标准 术中将 ICP 监测探头置入脑室内,使用 Codman 颅内压监护仪连续监护 ICP 至少 1 周<sup>[11]</sup>。

1.3.2 经硬膜下引流管监测 ICP(硬膜下法) 按常规将床头抬高 30°仰卧。由已留置的硬膜外/下引流管、引流袋、激光水平定位度尺等组成液体传导测压系统。将激光水平仪打开并固定于激光水平定位度尺的零点处,根据 ICP 监护仪所示数值,调整引流管、引流袋、激光水平定位度尺的高度,使引流管内液体高度上下浮动于标尺的对应数值。此时,激光所在位置即零点位置。以外耳道处为基准,零点位于外耳道。每小时记录 1 次 ICP,以 mmHg 为计量单位。

1.4 统计学方法 采用 SPSS 23.0 软件分析;正态分布定量资料采用  $\bar{x} \pm s$  表示,采用 *t* 检验;采用 Pearson 相关系数分析相关性;*P*<0.05 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 ICP 监测结果 金标准测得的 ICP 为(13.34±5.41)mmHg(范围 6~25 mmHg),硬膜下法测得的 ICP 为(14.96±5.33)mmHg(范围 5~27 mmHg)。两种方

法测得的 ICP 无统计学差异(*P*>0.05)。

去骨瓣减压术 25 例中,硬膜下法测得的 ICP 为(14.68±4.71)mmHg(范围 8~23.7 mmHg),金标准测得的 ICP 为(13.76±5.14)mmHg(范围 6~26 mmHg)。两者无统计学差异(*P*>0.05)。

未去骨瓣 31 例中,硬膜下法测得的 ICP 为(15.03±5.80)mmHg(范围 5~27 mmHg),金标准测得的 ICP 为(13.00±5.66)mmHg(范围 5~25 mmHg)。两者无统计学差异(*P*>0.05)。

2.2 误差分析 硬膜下法测得的 ICP 与金标准测得的 ICP 差值为(1.6±2.1)mmHg。如果无 ICP 传感器,单独使用液压耦合的情况下,零点可设在外耳道上 2.1 cm,这样能进一步提高液压耦合法的准确性。两种方法测得的 ICP 呈明显正相关(*r*=0.892, *P*<0.001)。核对好零点后,在监测过程中,4 例出现过液压耦合与传感器监测的 ICP>5 mmHg 误差。1 例液压耦合的引流管不通畅,1 例传感器位置离皮肤太近、位置太浅,1 例去骨瓣减压术后绷带太紧,1 例硬膜下引流管附件再出血、局部压力高。

2.3 并发症 颅内感染 1 例(1.78%),早期抗生素治疗后痊愈。颅内出血 1 例(1.78%),出血量较少,约 5.2 ml,经静脉止血和控制血压后血肿未扩大。

3 讨论

腰椎穿刺术测量 ICP 为传统检测方法,其利用液体传导测压原理<sup>[12]</sup>,具有简便、经济等优点,但对于急性颅脑损伤伴颅内高压增高的病人,有导致脑疝的危险,具有检测结果瞬时性、刻度有限性等缺点<sup>[9]</sup>。目前,ICP 监测方法有两类:①探头植入法,经颅骨钻孔或开颅,将压力传感器直接植入颅内<sup>[13]</sup>;②导管法,将导管置入脑室,通过引流导管中充填的脑脊液进行测压<sup>[9]</sup>。这两种方法监测技术难度大、价格高,在国内基层难以推广和普及。我们利用术后留置的硬膜下引流管监测 ICP,符合液体传导测压原理,效果良好。

头部抬高位可降低 ICP,脑脊液的少量转移就会引起 ICP 的较大改变<sup>[14]</sup>,头部抬高位的脑脊液从颅腔流入脊髓蛛网膜下隙而明显降低 ICP<sup>[15]</sup>。目前,对于平卧位的零点位置已有明确认识,即侧脑室对应的体外标志外耳道处。但是,头部抬高位的零点仍不明确。常规采取 30°头部抬高卧位,若每次调零都将病人从 30°头部抬高卧位调整为平卧位,则不利于 ICP 的平稳与病人的恢复。明确 30°头部抬高卧位的零点位置具有实际临床意义。我们对照由 ICP 监

测“金标准”方法所得的数值,利用激光水平定位度尺和激光水平仪调整并确定零点位置,可对 30°头部抬高卧位的零点位置有进一步的了解<sup>[16]</sup>。

本研究硬膜下引流管液压耦合法测得的 ICP 与光纤探头法测得的 ICP 差值为 $(1.6\pm 2.1)$  mmHg;两种方法测得的 ICP 呈明显正相关( $r=0.892, P<0.001$ ),说明液压耦合法能较为准确的反应 ICP。如果将零点调到外耳道上 2.1 cm,液压耦合法测得的 ICP 与探头测得的 ICP 基本一致。因此,该方法准确可靠测量开颅术后 ICP。本文病例并发症发生率为 3.57%,与文献报道类似<sup>[17,18]</sup>,说明该方法可在临床安全使用。为了延长硬膜下引流管留置时间,建议术中皮下隧道最好在 4~6 cm,术后 1 d 常规换药。

有创 ICP 监测有助于及时发现病情变化,早期行 CT 或 MRI 判断具体情况,进而早期治疗而改善病人预后。去骨瓣减压术扩大了颅腔容积、增加了颅内代偿空间,目前国内外没有去骨瓣后 ICP 的正常值参考。本文去骨瓣减压术病人的液压耦合法的结果更接近有创 ICP 的数值。这说明去骨瓣减压术后,皮瓣下的压力与光纤法的压力一致,因此,这类病人可通过液压耦合法或者直接触摸骨窗压力获得 ICP 的结果,而有创光纤探头法测 ICP 花费更大、增加颅内感染的概率。

总之,开颅术后硬膜下引流管液压耦合法能准确可靠的反应术后 30°头部抬高时的 ICP,建议零点调到外耳道上 2.1 cm,此监测法简便、经济,易于基层医院推广应用。

【参考文献】

[1] 中华医学会神经外科学分会,中国神经外科重症管理协作组. 中国神经外科重症管理专家共识(2020 版)[J]. 中华医学杂志, 2020, 100(19): 1443-1458.

[2] 李露寒, 华 莎. 成人重型颅脑损伤的护理管理[J]. 中国临床神经外科杂志, 2021, 26(10): 807-809.

[3] Cremer OL, van Dijk GW, van Wensen E, *et al.* Effect of intracranial pressure monitoring and targeted intensive care on functional outcome after severe head injury [J]. Crit Care Med, 2005, 33(10): 2207-2213.

[4] Freeman WD. Management of intracranial pressure [J]. Continuum (Minneapolis), 2015, 21(5 Neurocritical Care): 1299-1323.

[5] 毛进鹏, 陶冶鹤, 胡 伟, 等. 重型颅脑损伤合并多发伤的救治[J]. 中国临床神经外科杂志, 2018, 23(5): 362-363.

[6] Treggiari MM, Schutz N, Yanez ND, *et al.* Role of intracranial pressure values and patterns in predicting outcome in traumatic brain injury: a systematic review [J]. Neurocrit Care, 2007, 6(2): 104-112.

[7] 徐 晓, 高利华, 梁陶媛. 重型颅脑损伤术后感染相关因素及针对性护理的效果观察[J]. 中国临床神经外科杂志, 2020, 25(11): 791-793.

[8] 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.

[9] 中国医师协会神经外科医师分会, 中国神经创伤专家委员会. 中国颅脑创伤颅内压监测专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2011, 27(10): 1073-1074.

[10] Lin JP, Zhang SD, He FF, *et al.* The status of diagnosis and treatment to intracranial hypotension, including SIH [J]. J Headache Pain, 2017, 18(1): 4.

[11] 石碑田, 肖 波, 周小舟, 等. 持续有创颅内压监测在颅脑损伤术后的应用价值[J]. 安徽医学, 2018, 39: 926-928.

[12] 吴海航, 叶少波, 叶敏球, 等. 简易颅内压监测仪的临床应用研究[J]. 临床和实验医学杂志, 2013, 12(5): 370-371.

[13] 王 冕, 沈奎奎, 周 强, 等. 颅内压监测探头植入及侧脑室引流患者颅内感染的危险因素[J]. 中华医院感染学杂志, 2022, 32(17): 2624-2627.

[14] Adigun OO, Al-Dhahir MA. Anatomy, Head and Neck, Cerebrospinal Fluid [M]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing, 2022.

[15] 李小丽, 许红梅, 王梅林. 体位干预对颅脑损伤病人颅内压的影响[J]. 护理研究, 2014, 28(12): 4373-4374.

[16] Lawley JS, Petersen LG, Howden EJ, *et al.* Effect of gravity and microgravity on intracranial pressure [J]. J Physiol, 2017, 595(6): 2115-2127.

[17] Berghmans M, de Ghellinck L, De Greef J, *et al.* Outcome of patients with surgical site infection after craniotomy [J]. Surg Infect (Larchmt), 2022, 23(4): 388-393.

[18] Hacker E, Ozpinar A, Fernandes D, *et al.* The utility of routine head CT for hemorrhage surveillance in post-craniotomy patients undergoing anticoagulation for venous thromboembolism [J]. J Clin Neurosci, 2021, 85: 78-83.

(2022-08-21 收稿, 2022-09-12 修回)