DOI:10.16016/j.1000-5404.201509097

29 例脑积水患儿围手术期颅内压监测及其临床意义分析

翟 瑄[1],梁 平[1],周渝冬[1],李禄生[1],吴宣萱[1],张为丹[1],蒋 莉[2] (400014 重庆,重庆医科大学附属儿童医院:神经外科[1],神经内科[2],儿童发育疾病研究教育部重点实验室,儿科学重庆市重点实验室,重庆市儿童发育重大疾病诊治与预防国际科技合作基地)

[**摘要**] **目的** 探讨脑积水患儿不同术式治疗后颅内压(intracranial pressure ,ICP)的改变及其临床意义。**方法** 回顾性分析我科 2011 年 1 月至 2012 年 12 月住院手术治疗的 29 例脑积水患儿围手术期的 ICP 变化,其中分流手术 14 例,脑室镜下三脑室底造瘘术(endoscopic third ventriculostomy ,ETV)15 例。使用脑实质型 ICP 探头在手术前后连续监测 ICP 的变化,监测时间 72 ~ 168 h。**结果** 与术前比较,两组术后 ICP 均有明显下降($P<0.05$)。术后连续监测显示两手术组 ICP 变化明显不同,分流手术组 ICP 呈持续下降趋势,ETV 组 ICP 术后迅速回升,再呈缓慢下降趋势。可调压管分流组术后 24 h 内回升到接近术前的水平,此后 120 h 内逐渐下降至调压阀设定的压力水平。脑室镜手术组术后 24 ~ 48 h 内可出现一过性高颅压,其中肿瘤继发脑积水亚组较先天性脑积水亚组明显,持续时间更长。**结论** ICP 监测能准确反映脑积水患儿围手术期颅压变化,术后持续监测有助于准确判断 ETV 的手术效果。

[**关键词**] 脑积水;脑室-腹腔分流术;神经内镜第三脑室底造瘘术;颅内压;儿童
[**中图法分类号**] R619; R741.04; R742.7 [**文献标志码**] A

Perioperative monitoring of intracranial pressure in 29 children with hydrocephalus and its clinical significance

Zhai Xuan[1], Liang Ping[1], Zhou Yudong[1], Li Lusheng[1], Wu Xuanxuan[1], Zhang Weidan[1], Jiang Li[2] ([1]Department of Neurosurgery, [2]Department of Neurology, Key Laboratory of Developmental Diseases in Childhood Co-founded by Chongqing and Ministry of Education, Chongqing Key Laboratory of Pediatrics, Chongqing International Science and Technology Cooperation Center for Child Development and Disorders, Children's Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing, 400014, China)

[**Abstract**] **Objective** To investigate the changes of intracranial pressure (ICP) and its clinical significance in the children with hydrocephalus who treated by different surgeries. **Methods** Clinical data of 29 children with hydrocephalus receiving surgical treatment in our department of neurosurgery from January 2011 to December 2012 were collected in this study and retrospectively analyzed. Fourteen of them underwent ventriculo-peritoneal shunt surgery, and the other 15 received endoscopic third ventriculostomy (ETV). The ICP values in perioperative period were continuously monitored in all patients by brain parenchymatype ICP probe before and after surgery (ranging from 72 to 168 h), and recorded for its clinical significance. **Results** ICP value were significantly declined postoperatively when compared with the preoperative value in all the patients ($P<0.05$). Results of postoperative continuous monitoring indicated that the changes of postoperative ICP were significantly different between the 2 surgery groups. ICP showed a continuous declining trend in the shunt surgery group, however the pressure rise rapidly after surgery and then decreased slowly in the ETV group. ICP of programmable valve subgroup returned to almost preoperative level within 24 h, and gradually decreased to the level of the setting pressure within 120 h thereafter. There was a transient high

[**基金项目**] 国家临床重点专科建设项目|国卫办医函[2013]544|;重庆市卫生局医学科研计划项目(2009-2-264)
[**通信作者**] 蒋 莉,E-mail:dr_jiangli@126.com
[**优先出版**] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20160119.1704.005.html(2016-01-19)

intracranial pressure in ETV group within 24 to 48 h postoperatively, and this process was significant and longer lasting in tumors secondary to hydrocephalus subgroup than in congenital hydrocephalus subgroup. **Conclusion** ICP monitoring can accurately reflect intracranial pressure change in the children with hydrocephalus, and postoperative continuous monitoring may help to accurately determine the surgical effect of ETV.

[**Key words**] hydrocephalus; ventricle-peritoneal shunt; endoscopic third ventriculostomy; intracranial pressure; children

Supported by the National Key-discipline Construction Program of China (2013-544) and the Project of Medical Scientific Research of Chongqing Municipal Health Bureau (2009-2-264). Corresponding author: Jiang Li, E-mail: dr_jiangli@126.com

脑积水是小儿神经系统的常见疾病,其主要病理生理改变是脑室系统内脑脊液异常聚集,产生持续的颅内压(intracranial pressure,ICP)增高,引起脑组织供血供氧不足,导致神经功能障碍的出现。对脑积水的各种手术治疗方式均以降低 ICP 为直接或间接目标,因此动态监测和对比脑积水患儿手术前后 ICP 的变化对临床治疗有较强的指导意义,在此领域国内鲜有报道。本研究对我科 2011 年 1 月至 2012 年 12 月住院手术治疗的 29 例脑积水患儿进行了 ICP 动态监测和结果分析,现报告如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料

本组患者共 29 例,其中男性 11 例,女性 18 例;年龄6 个月至 15 岁,平均5.5 岁。均经 CT 和/或 MRI 检查明确诊断为脑积水,采用 Vassilouthis 法进行脑积水程度分度。病因:中脑导水管狭窄 12 例,后颅窝肿瘤继发 6 例,中线区域肿瘤继发 3 例(松果体区肿瘤 2 例、丘脑和基底节区肿瘤 1 例),脑出血继发脑积水 2 例,颅内感染继发脑积水 2 例,先天性交通性脑积水 4 例;积水严重程度:中度 19 例,重度 10 例。轻度脑积水无手术指征者未纳入本组。临床表现:头痛 15 例,恶心、呕吐 12 例,步态不稳 6 例,惊厥发作 5 例;头围异常增大 11 例,双眼"落日征"阳性 10 例,头皮静脉怒张 9 例,前囟膨隆 4 例,视乳头水肿 4 例,复视 3 例。本研究经医院伦理委员会批准实施,术前患儿家长均签署知情同意书。

1.2 手术方法

本组行分流手术组 14 例,均为交通性脑积水。包括普通抗虹吸分流管亚组(简称普通管亚组)8 例,术中均安置中压型分流管,压力范围 5 ~ 11 mmHg;可调压抗虹吸分流管亚组(简称可调压管亚组)6 例,术中以分流管脑室段穿刺进入侧脑室后立即接测压管测定脑室内压力,调压阀压力初始值设定为低于术中测定值 2 mmHg 的水平,术后 ICP 持续监测期不予调压,术后 1 个月根据随访情况予以调压。脑室镜手术组 15 例,均为梗阻性脑积水,均行脑室镜下三脑室底造瘘术(endoscopic third ventriculostomy,ETV),根据病因不同分为先天性脑积水亚组 6 例,肿瘤继发脑积水亚组 9 例。

1.3 ICP 测定和连续监测方法

所有患儿均在术中分流管或脑室镜进入脑室前先行置入脑实质型 ICP 探头(CODMAN MicroSensor®),其测量值作为初始(术前)ICP,手术结束时再次记录 ICP 数值作为术毕 ICP,术后使用床旁 ICP 监护仪连续监测,分流组普通管亚组 8 例均监测 120 h,可调压管亚组 6 例均监测 96 h;ETV 组 15 例均监测 168 h,每小时记录 1 次数值,取监测期 ICP 平均值作为术后 ICP。ICP 稳定 24 ~ 36 h 后结束监测,拔除探头。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 17.0 统计软件进行统计分析,计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,计量资料比较采用 t 检验。

2 结果

2.1 手术治疗结果

分流手术患儿 14 例,术后临床症状均明显改善,术后无感染、颅内出血及死亡病例。脑室镜手术 15 例,术后临床症状明显改善 10 例,部分改善 4 例,无改善 1 例,改行分流手术。术后并发症:硬膜下积液 4 例,未予特殊处理;皮下积液 1 例,1 周内自行吸收;无近期感染、颅内出血及死亡病例。

2.2 远期随访结果

本组患儿均获得 6 ~ 18 个月的随访。疗效评定:分流手术组临床表现完全缓解 11 例,部分缓解 3 例,有效率 100%;ETV 手术组临床表现完全缓解 12 例,部分缓解 2 例,无缓解 1 例,有效率 93.33%。术后随访期并发症:分流手术组感染 1 例,予以拔管、抗感染、治愈后重新分流处理;分流管堵塞 1 例,为腹腔内网膜包裹,予以手术矫正换另一侧腹腔置管处理;安置可调压分流管病例术后调压 16 人次,无过度引流、硬膜下积液或出血病例。ETV 组术后脑积水无缓解 1 例,改行分流手术;前期硬膜下积液病例均在术后 3 ~ 6 个月自行吸收,未予手术治疗;远期无颅内出血及感染病例。

2.3 ICP 监测结果

2.3.1 手术前后自身 ICP 对比 如表 1 所示,不同术式两组患儿术前 ICP 比较差异无统计学意义($P>0.05$),两组术前 ICP 分别与术毕、术后 ICP 平均值比较均有显著下降($P<0.05$),不同术式两组术后 ICP 平均值比较分流组下降更为明显($P<0.05$)。

表 1 两种术式患儿手术前后 ICP 比较(mmHg,$\bar{x}\pm s$)

组别	n	术前 ICP	术毕 ICP	术后 ICP
分流术组	14	15.83±5.97	9.21±3.83[a]	10.02±3.54[a]
脑室镜手术组	15	15.73±4.63	6.06±2.38[a]	12.79±2.32[ab]

a: $P<0.05$,与术前比较;b: $P<0.05$,与分流术组比较

2.3.2 术后 ICP 连续监测结果 分流手术组和脑室镜手术组(各包含两个亚组)术后 ICP 变化趋势见图 1、2。分流术普通管亚组术后 ICP 呈持续下降趋势,可调压管亚组术后 ICP 迅速回升至接近术前水平,再呈缓慢下降趋势;脑室镜手术组术后 ICP 均出现回升趋势,甚至超过术前水平;先天性脑积水亚组约在术后 24~48 h 回升到顶点继而出现缓慢下降趋势,肿瘤继发脑积水组颅内高压维持时间较长,约在术后 72~96 h 出现下降趋势。

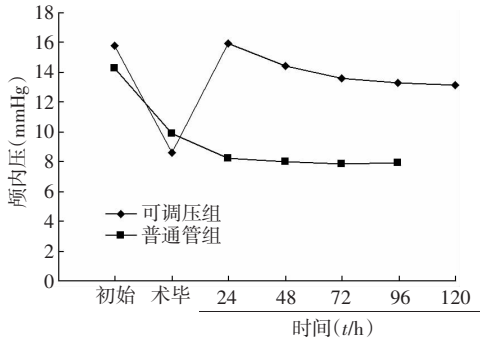


图 1 不同分流管组患儿手术前后颅内压变化趋势

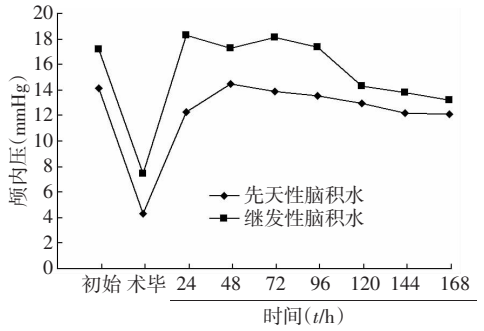


图 2 不同病因脑积水脑室镜手术术后颅内压变化趋势

3 讨论

本研究结果显示两种手术方式均可以在手术结束时使患儿 ICP(术毕 ICP)较术前明显降低,脑室镜手术组下降更为明显。ICP 明显下降的原因考虑是术中放出较多脑脊液的结果,尤其 ETV 术中有较大的皮层造瘘口(通常直径 >6 mm),并需要开放的通道冲洗脑室导致脑脊液丢失更多。此结果提示 ETV 术中应注意脑脊液的流失量,过快的损失脑脊液降颅压易引起皮层的塌陷,导致术中或术后发生硬膜下出血。不同术式两组术后 ICP 与术前比较均有显著降低($P<0.05$),提示两种术式均能有效降低患儿颅压,这也是患儿临床症状改善的重要原因。

术后连续监测发现分流手术两个亚组术毕 ICP 较术前均有明显降低($P<0.05$),但可调压管组的下降程度没有普通管组明显,并且会在术后 24 h 内回到接近术前 ICP 的水平,其原因是可调压分流阀的压力通常在术中设置为比 ICP 测定值低 2~3 mmHg 的水平[1],在术后有效控制脑脊液分流速度,使其不会短时间内大量引流到腹腔导致颅压迅速下降,而是随着术后脑脊液的不断产生使颅压回到接近术前的水平,此后再保持缓慢下降,在监测期内我们没有予以调压,监测结果证实了术后可以达到预期的分流效果。普通管亚组术后 ICP 呈持续下降趋势,最终降至 6~10 mmHg 的区间内,与中压型普通抗虹吸分流管的压力设置区间(5~11 mmHg)相吻合,此结果证实了普通管分流术后患儿的 ICP 与分流管压力类型的选择紧密相关。

本研究结果提示 ETV 术后 ICP 不会迅速下降,而是在术后 24 h 内迅速回到接近术前的水平,甚至略有升高,与国外报道[2-3]相似。分析其原因是 ETV 术后尽管建立了新的脑脊液循环通路,但这仅仅是解剖通路的重建,而颅内蛛网膜下腔的重新开放、蛛网膜颗粒开始吸收脑脊液即脑脊液动力学的重建则是一个缓慢渐进的过程,结合本研究结果分析,ETV 术后 ICP 变化曲线包括迅速下降、迅速回升和缓慢下降三段,术毕 ICP 迅速下降是术中放出较多脑脊液的结果,而此后 ICP 迅速回升是由于脑积水病程中持续颅内高压对基底池的长期慢性压迫导致术后基底池蛛网膜下腔的重新开放延迟[4-5],而与此同时脑室脉络丛术后产生脑脊液的能力和速度并未下降,甚至因术毕时颅内压急剧下降,还可能导致脉络丛的脑脊液分泌量反应性增加。上述原因共同作用引起 ICP 在术后急剧回升,有时甚至超过术前水平。国外也有研究证实[6]即使 ETV 手术成功,许多患者术后临床症状也不会迅速改善,反而会在术后 24 h 内出现一过性的高颅压表现。随着术后蛛网膜下腔的逐步开放、脑脊液的重吸收逐渐增加,经过了高颅压阶段后,手术成功者 ICP 会缓慢降低,而手术最终成功的关键是蛛网膜下腔的重新开

放[7]。本研究发现肿瘤继发脑积水亚组较先天性脑积水亚组术后 ICP 回升更快,高颅压维持时间更长,与国外报道相近[6,8]。分析原因可能是肿瘤组术前 ICP 更高,而术中脑脊液的损失并无差异,因此术毕 ICP 的下降更明显,导致术后脉络丛反应性增加脑脊液的产生更为剧烈,同时 ETV 手术并未切除肿瘤,受其占位效应影响,术后高颅压维持时间更长,ICP 下降更为缓慢。

小儿 ETV 手术受年龄、疾病种类等因素影响,早期判断手术疗效较困难。术后早期临床表现的改善可能并不明显,甚至有一过性高颅压出现,常给临床医生带来造瘘失败的疑虑。因此,术后需要更为精确的监护指标。国外有较多学者[8-10]认为 ICP 数值是 ETV 术后短期内最佳的监护指标,也是确定手术是否成功的可靠依据。因为 ETV 术后通常要经历一段时间的"适应期"[4,11],如果术后蛛网膜下腔不能开放或三脑室底造瘘口狭窄,堵塞导致 ETV 手术失败,术后 ICP 会出现持续的升高或下降后再次升高[8]的变化趋势,由此可以判断手术失败并及时采取外引流或改行分流手术等措施。此外,ETV 术后脑室体积缩小需要 3 周甚至更长时间,因此术后早期神经影像学检查在判断疗效上作用有限[12],临床上还可见部分患者术后症状明显缓解但影像学改善却不明显[13],而另一部分患者则术后脑室明显缩小但症状并无减轻[14],文献[15]报道术后影像学证实三脑室底通畅者约 50% 无临床症状的改善。可见影像学检查在用于术后疗效判断时有滞后、与临床症状不吻合的缺点。而 ICP 监测可以在术后早期准确反映颅内压的变化趋势,从而间接反映术后蛛网膜下腔开放、脑脊液循环重建情况,为临床判断造瘘是否成功提供及时、可靠依据。本组患儿 ICP 经过术后短暂回升后均表现为稳定的缓慢下降趋势,为临床提供了手术成功的依据,后期复查 MRI 也得到相同结论,由此证实了 ETV 术后 ICP 监测的疗效预判作用。因此,我们建议将 ICP 持续监测作为 ETV 术后重要的监护手段和手术疗效判断依据。

参考文献:

[1] 翟瑄, 梁平, 夏佐中, 等. 可调压式分流管治疗小儿脑积水的临床观察[J]. 第三军医大学学报, 2011, 33(24): 2614-2616. DOI: 10.16016/j.1000-5404.2011.24.024

[2] Schroeder H W, Niendorf W R, Gaab M R. Complications of endoscopic third ventriculostomy[J]. J Neurosurg, 2002, 96(6): 1032-1040. DOI: 10.3171/jns.2002.96.6.1032

[3] Mobbs R J, Vonau M, Davies M A. Death after late failure of endoscopic third ventriculostomy: a potential solution[J]. Neurosurgery, 2003, 53(2): 384-386.

[4] Hopf N J, Grunert P, Fries G, *et al*. Endoscopic third ventriculostomy: outcome analysis of 100 consecutive procedures[J]. Neurosurgery, 1999, 44(4): 795-806.

[5] Schwartz T H, Ho B, Prestigiacomo C J, *et al*. Ventricular volume following third ventriculostomy[J]. J Neurosurg, 1999, 91(1): 20-25. DOI: 10.3171/jns.1999.91.1.0020

[6] Lam S, Reddy G D, Lin Y, *et al*. Management of hydrocephalus in children with posterior fossa tumors[J]. Surg Neurol Int, 2015, 6(Suppl 11): S346-S348. DOI: 10.4103/2152-7806.161413

[7] Foroutan M, Mafee M F, Dujovny M. Third ventriculostomy, phase-contrast cine MRI and endoscopic techniques[J]. Neurol Res, 1998, 20(5): 443-448.

[8] Roth J, Ram Z, Constantini S. Endoscopic considerations treating hydrocephalus caused by basal ganglia and large thalamic tumors[J]. Surg Neurol Int, 2015, 6: 56. DOI: 10.4103/2152-7806.154467

[9] Elgamal E A. Continuous monitoring of intracranial pressure after endoscopic third ventriculostomy in the management of CSF shunt failure[J]. Minim Invasive Neurosurg, 2010, 53(2): 49-54. DOI: 10.1055/s-0030-1249101

[10] Cinalli G, Spennato P, Ruggiero C, *et al*. Intracranial pressure monitoring and lumbar puncture after endoscopic third ventriculostomy in children[J]. Neurosurgery, 2006, 58(1): 126-136.

[11] Hayat A, Rodrigues D, Crawford P, *et al*. External ventricular drains-Can morbidity be reduced. Park I[J]. NeurolSci, 2009, 4(1): 1-3.

[12] Yadav Y R, Parihar V, Pande S, *et al*. Endoscopic third ventriculostomy[J]. J Neurosci Rural Pract, 2012, 3(2): 163-173. DOI: 10.4103/0976-3147.98222

[13] Stachura K, Grzywna E, Kwinta B M, *et al*. Endoscopic third ventriculostomy-effectiveness of the procedure for obstructive hydrocephalus with different etiology in adults[J]. Wideochir Inne Tech Maloinwazyjne, 2014, 9(4): 586-595. DOI: 10.5114/wiitm.2014.46076

[14] Nishiyama K, Yoshimura J, Fujii Y. Limitations of Neuroendoscopic Treatment for Pediatric Hydrocephalus and Considerations from Future Perspectives[J]. Neurol Med Chir (Tokyo), 2015, 55(8): 611-616. DOI: 10.2176/nmc.ra.2014-0433

[15] Rapana A, Bellotti A, Iaccarino C, *et al*. Intracranial pressure patterns after endoscopic third ventriculostomy. Preliminary experience[J]. Acta Neurochir (Wien), 2004, 146(12): 1309-1315. DOI: 10.1007/s00701-004-0377-2

(**收稿**:2015-09-16;**修回**:2015-12-08)

(编辑 黄 超)