

## • 神经介入 Neurointervention •

## 股静脉入路脑静脉窦内支架成形术治疗特发性颅内高压伴静脉窦狭窄 13 例

白卫星, 贺迎坤, 康晓雨, 袁龙涛, 王晓雪, 李天晓, 许予明

**【摘要】 目的** 评价股静脉入路脑静脉窦内支架成形术治疗特发性颅内压增高(IIH)伴脑静脉窦狭窄(CVSS)的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 13 例确诊为 IIH 伴局限性 CVSS 患者的临床资料。所有患者均接受全脑血管造影检查,并在逆行性脑静脉窦内微导管测压后经股静脉行静脉窦内支架成形术。术后均行腰椎穿刺术复测颅内压力,并复查眼底照相评估视神经乳头水肿改善情况。随访期间观察患者临床症状改善情况,有无并发症,脑静脉窦是否通畅。**结果** 13 例患者均成功完成脑静脉窦内支架成形术。狭窄病变两端压力差由术前平均  $(20.67 \pm 5.63)$  mmHg  $(1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa})$  降至术后平均  $(4.72 \pm 1.87)$  mmHg  $(P < 0.001)$ ,颅内压由术前平均  $(371.5 \pm 84.7)$  mmH<sub>2</sub>O  $(1 \text{ mmH}_2\text{O} = 0.0098 \text{ kPa})$  降至术后平均  $(225.6 \pm 45.7)$  mmH<sub>2</sub>O  $(P < 0.001)$ 。术后所有视神经乳头水肿均明显改善或消失。随访 3~33 个月,2 例耳鸣患者症状消失,12 例头痛患者、8 例视物模糊患者症状明显好转,2 例视力下降患者症状改善不明显。所有患者均无不适症状,原症状无复发,CTV 或 DSA 复查提示支架开放良好,无支架内再狭窄。**结论** 脑静脉窦内微导管测压指导股静脉入路支架成形术治疗 IIH 伴 CVSS 患者安全、有效。

**【关键词】** 颅内高压;脑静脉窦狭窄;血管成形术

中图分类号:743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2020)-07-0650-04

**Stent angioplasty of cerebral venous sinus via femoral vein approach for idiopathic intracranial hypertension complicated by cerebral venous sinus stenosis: preliminary results in 13 patients** BAI Weixing, HE Yingkun, KANG Xiaoyu, YUAN Longtao, WANG Xiaoxue, LI Tianxiao, XU Yuming. Department of Neurology, Affiliated First Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450052, China

Corresponding author: XU Yuming, E-mail: 13903711125@126.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the safety and effectiveness of stent angioplasty of cerebral venous sinus via femoral vein approach in treating idiopathic intracranial hypertension (IIH) complicated by cerebral venous sinus stenosis (CVSS). **Methods** The clinical data of 13 patients with IIH associated with localized CVSS were retrospectively analyzed. Whole cerebral angiography was performed in all patients. After pressure measurement of cerebral venous sinus through catheterization with a retrograde microcatheter was completed, stent angioplasty of cerebral venous sinus via femoral vein approach was carried out. After the treatment, lumbar puncture was adopted to retest the intracranial pressure, and fundus photography was performed to evaluate the improvement of papillary edema for each patient. The improvement of clinical symptoms, complications and cerebral venous sinus patency were checked during follow-up period. **Results** Successful stent angioplasty of cerebral venous sinus was accomplished in all 13 patients. The mean pressure gradient across the venous stenosis was reduced from preoperative  $(20.67 \pm 5.63)$  mmHg to postoperative  $(4.72 \pm 1.87)$  mmHg  $(P < 0.001)$ , the mean intracranial CSF pressure was reduced from preoperative  $(371.5 \pm 84.7)$  mmH<sub>2</sub>O to postoperative  $(225.6 \pm 45.7)$  mmH<sub>2</sub>O  $(P < 0.001)$ .

DOI:10.3969/j.issn.1008-794X.2020.07.002

基金项目: 河南省科技攻关计划项目(192102310369)、河南省卫生科技攻关计划项目(2018020424)

作者单位: 450052 郑州大学第一附属医院神经内科(白卫星、许予明);郑州大学人民医院(河南省人民医院)介入治疗中心脑血管病区(白卫星、贺迎坤、康晓雨、李天晓);河南大学第一附属医院神经内科(袁龙涛、王晓雪)

通信作者: 许予明 E-mail: 13903711125@126.com

perative ( $225.6 \pm 45.7$ ) mmH<sub>2</sub>O ( $P < 0.001$ ). After treatment, the papillary edema was significantly improved or disappeared in all patients. The patients were followed up for 3-33 months. The symptom of tinnitus disappeared in 2 patients, the headache and blurred vision were remarkably improved in 12 and 8 patients respectively. In 2 patients, the visual impairment showed no obvious improvement. All patients had no symptoms of discomfort, the original symptoms did not recur. CT venography or DSA reexamination indicated that the stent was unobstructed, and no in-stent restenosis was detected. **Conclusion** Under the guidance of pressure measurement in cerebral venous sinus with a microcatheter, stent angioplasty via femoral vein approach is safe and effective for the treatment of IIH complicated by CVSS. (J Intervent Radiol, 2020, 29: 650-653)

**【Key words】** intracranial hypertension; cerebral venous sinus stenosis; angioplasty

特发性颅内压增高 (idiopathic intracranial hypertension, IIH) 是一类非器质性颅内压升高疾病, 腰椎穿刺时脑脊液压力升高, 脑脊液成分正常, 也称假脑瘤综合征或良性颅内压增高。近年研究表明, IIH 患者多伴有脑静脉窦狭窄 (cerebral venous sinus stenosis, CVSS)。对于药物治疗无效及拒绝外科脑脊液分流或视神经鞘开窗术患者, 脑静脉窦内支架成形术成为替代治疗方案。本研究回顾性分析采用股静脉入路脑静脉窦内支架成形术治疗 13 例 IIH 伴 CVSS 患者的效果, 现报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

回顾性分析 2012 年 12 月至 2017 年 6 月在河南省人民医院确诊为 IIH 伴局限性 CVSS 并经脑静脉窦内支架成形术治疗的 13 例患者临床资料。其中男 5 例, 女 8 例; 年龄 14~75 岁, 平均 ( $39.82 \pm 0.70$ ) 岁。病程 1 个月至 8 年, 平均 ( $12 \pm 9$ ) 个月。主要临床症状为头痛 (12 例)、视力下降或视物模糊 (10 例)、搏动性耳鸣 (2 例)。13 例患者眼底检查均有明显视神经乳头水肿, 入院后均接受腰椎穿刺术测量颅内压, 并留取脑脊液接受常规、生化检查。患者纳入标准: ①MRI、MRV 显示有 CVSS, 脑实质正常; ②常规腰穿刺压力  $> 250$  mmH<sub>2</sub>O ( $1$  mmH<sub>2</sub>O =  $0.0098$  kPa), 脑脊液成分正常; ③眼底检查见双侧视盘水肿; ④DSA 明确 CVSS, 且动静脉循环时间延长, 静脉排空延迟; ⑤神经系统检查正常。排除标准: ①MRI 或 MRV 提示明确占位性病变或静脉窦血栓形成; ②内科保守治疗症状好转; ③儿童患者有明显侧支循环建立; ④有明确出血倾向。

### 1.2 手术操作

13 例患者术前 3~7 d 均接受常规双联抗血小板聚集治疗 (口服阿司匹林 100 mg/d、氯吡格雷

75 mg/d)。手术在全身麻醉下进行, 术中静脉给予肝素 70 U/kg, 之后每小时追加 1 000 U; 经右侧股动脉置入 5 F 鞘, 4 F 造影导管置入颈内动脉; 右侧股静脉置入 6 F 血管长鞘, 长鞘在 4 F 导管和泥鳅导丝配合下引入患侧颈内静脉; 沿长鞘引入 6 F Navien 指引导管 (美国 Medtronic 公司) 至乙状窦, 造影明确 CVSS 位置后, 用连接压力传感器的 2.7 F Progreat 微导管 (日本 Terumo 公司) 检测狭窄段两端压力差, 压力差超过 10 mmHg ( $1$  mmHg =  $0.133$  kPa) 则释放 Precise 支架 (美国 Cordis 公司) 于狭窄处, 再次检测支架两端压力梯度。

术后继续按原剂量口服阿司匹林和氯吡格雷。术后第 4 日经腰椎穿刺测定脑脊液压力, 并行眼底及视力、视野检查。6 个月后复查脑脊液压力及支架内是否通畅, 根据影像学复查情况确定是否停用氯吡格雷, 维持阿司匹林 1 年。

### 1.3 术后随访

术后随访患者临床症状改善情况, 检查眼底及视力、视野, 影像学检查 (CTV 或 DSA) 等。

### 1.4 统计学分析

采用 SPSS 20.0 软件进行统计学分析。计量资料以均数  $\pm$  标准差 ( $\bar{x} \pm s$ ) 表示, 治疗前后压力差和颅内压力比较用配对  $t$  检验,  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

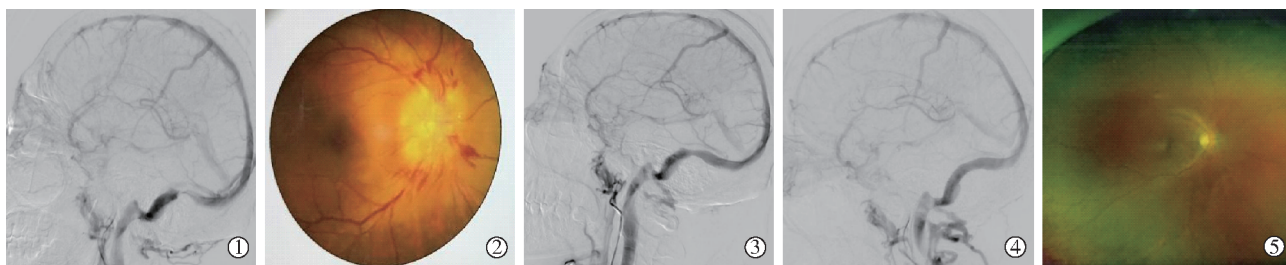
## 2 结果

术前 13 例患者均经眼底照相证实视神经乳头水肿, 颅内压力为平均 ( $371.5 \pm 84.7$ ) mmH<sub>2</sub>O; 全脑血管造影均明确为横窦-乙状窦交界处狭窄, 其中 1 例为左侧横窦优势 (左侧狭窄), 9 例为右侧横窦优势 (右侧狭窄 7 例, 左侧狭窄 2 例), 1 例双侧均势 (双侧横窦-乙状窦狭窄), 2 例双侧均势 (右侧狭窄); 狭窄近端和远端压力梯度差为平均 ( $20.67 \pm 5.63$ ) mmHg。

13 例患者均成功完成脑静脉窦内支架成形术,共植入支架 14 枚,支架均置于压力梯度差最大狭窄处。术后即刻测得狭窄近端和远端压力梯度差为平均 $(4.72\pm 1.87)$  mmHg, CVSS 完全消失;术后第 4 日,腰穿刺测得颅内压为平均 $(225.6\pm 45.7)$  mmH<sub>2</sub>O;复查眼底照相(将眼科检查记录作为随访资料)显示,视神经乳头水肿均较术前明显改善或消失。术后 12 例头痛患者症状较术前均减轻,2 例搏动性耳鸣患

者症状消失,8 例视物模糊患者症状明显好转,2 例视力下降患者症状改善不明显。所有患者均未出现严重手术相关并发症,2 例术后出现短暂性支架植入侧偏侧头痛,于 3 d 内消失。

术后随访 CTV 9 例,全脑血管造影 4 例,脑静脉窦均通畅,支架位置良好,无支架内再狭窄。随访期间所有患者原症状无复发,均未出现新的神经功能缺损症状。典型病例见图 1。



患者女,54 岁,因双眼视力下降就诊:①术前全脑血管 DSA 造影示右侧 CVSS,腰穿刺检测脑脊液压力 $\geq 400$  mmH<sub>2</sub>O;②眼底照相示双眼视神经乳头水肿;③术中检测目标狭窄两端压力为 37 mmHg,行支架植入术,压力降为 6 mmHg;④术后 6 个月复查造影示支架内血流通畅;⑤无再狭窄发生,双眼视神经乳头水肿消失,恢复正常

图 1 IIH 伴 CVSS 患者脑静脉窦内支架成形治疗过程

### 3 讨论

100 多年前 IIH 即被认为是一种疾病。随着认识不断深入,IIH 诊断标准也渐完善。目前认为,排除已知继发性因素后,IIH 确诊需满足以下条件<sup>[1]</sup>:①视神经乳头水肿;②神经系统检查正常;③神经影像学检查示脑实质正常,无脑积水、占位性病变,MRI 或 MRV 无异常脑膜强化或静脉窦血栓形成;④脑脊液成分正常;⑤腰椎穿刺测得颅内压升高(侧卧位 $>250$  cmH<sub>2</sub>O)。IIH 发病率较低(1/10 万~3/10 万),临床上主要表现为头痛、视力丧失、搏动性耳鸣等<sup>[2]</sup>。其特点是在无脑积水和中枢神经占位性病变情况下颅内压升高,腰椎穿刺时脑脊液压力升高,脑脊液成分正常。IIH 在肥胖的年轻女性中较多见。IIH 可能与静脉高压和脑脊液吸收受损等因素有关,但确切发病机制尚不清楚<sup>[2]</sup>。影像学研究显示 IIH 患者多伴发 CVSS。相关研究表明,IIH 患者中高达 93.1%伴有 CVSS<sup>[3-4]</sup>。IIH 或由固有的腔内阻塞,如明显的蛛网膜颗粒,或由肿胀的脑组织外源性压迫所致。两者病理机制不同,但普遍认为无论是外源性还是内源性原因,CVSS 是关键环节。

颅内压与颅内静脉和静脉窦内压力处于动态平衡状态,而横窦是静脉流出的主要通道,若横窦对血流阻力大,则会引起 IIH。因此 CVSS 尤其是横窦狭窄引起的静脉窦压力升高,越来越被认为是 IIH 发病机制相关因素<sup>[5]</sup>。Farb 等<sup>[4]</sup>研究分析 IIH 患者

CVSS 发生率,发现与正常对照相比,90%以上 IIH 伴 CVSS 患者同时有横窦狭窄。其他一些研究也报道有类似结果<sup>[6-7]</sup>。本组 13 例患者均经全脑血管造影证实为优势侧横窦、乙状窦交界处狭窄。

脑静脉窦内支架成形术通过解除窦腔狭窄、改善血流和脑脊液回流状态缓解 IIH 症状。Higgins 等<sup>[8]</sup>2002 年首次报道双侧横窦狭窄介入治疗,认为治疗有效的关键,在于术前明确局限性狭窄处有明显的压力梯度变化。逆行性脑静脉窦内微导管造影及狭窄处测压,不仅能准确判定静脉窦形态学特点,而且通过量化窦内压力变化明确了狭窄程度<sup>[9]</sup>。既往研究表明,若药物保守治疗无效,则对压力梯度 $>10$  mmHg 患者可行脑静脉窦内支架成形术,以解除压力梯度。窦内微导管测压可更严格把控支架成形术指征<sup>[10-11]</sup>。一项 meta 分析结果显示, CVSS 所致 IIH 患者支架成形术后临床症状缓解率,分别为头痛 83%,视力 78%,视神经乳头水肿 97%<sup>[12]</sup>。本组 13 例患者均于术中经微导管检测狭窄处近端和远端压力梯度(均 $>10$  mmHg),术中即刻恢复静脉窦解剖形态后压力差降至平均 $(4.72\pm 1.87)$  mmHg,术后所有患者均取得良好疗效,主要临床症状在短时间内得到迅速改善,随访期间症状均未复发。目前脑静脉窦内支架成形术通常采用股静脉入路或颈静脉入路,本组患者全部接受股静脉入路,其穿刺相对容易,指引导管路径相对平直,支撑力较强,支



架易送达窦内狭窄处,与颈静脉入路相比术中操作相对容易,耗时较短。

IIH 主要临床表现之一是长时间视神经乳头水肿伴继发性视神经萎缩导致的视力丧失,10%~20%患者发生这种情况<sup>[13]</sup>。有研究报道,脑静脉窦内支架植入术改善或解决了 88%患者视神经乳头水肿情况<sup>[14]</sup>。一项 meta 分析纳入 18 个中心 20 篇文献,共 474 例 IIH 患者,脑静脉窦内支架成形术后患者乳头水肿总改善率为 93.7%<sup>[15]</sup>。有研究报道显示,84.5%IIH 患者在支架成形术后有明显的主观视力改善或恢复,这与既往研究一致;结果较差患者中 4 例(7.0%)症状未改变,5 例(8.8%)永久性失明,这些患者术前均有严重视力障碍<sup>[16]</sup>。本组 13 例患者中术前视力下降或视物模糊 10 例,其中 2 例术后视力无明显改善,考虑与术前视力下降程度较重且时间较长相关。

本组患者术后随访中均显示脑静脉窦通畅,支架位置良好,无支架内或支架邻近位置再狭窄。Saber 等<sup>[17]</sup>报道对 24 项脑静脉窦支架植入术 473 例 IIH 患者临床结果、支架存活和支架邻近狭窄率进行 meta 分析,结果显示术后支架邻近狭窄率达 14%,这可能是导致重复手术和预后不良的原因。因此,仍需进一步研究评估抗血小板药物在预防支架植入术后再狭窄中的效果。

有少量病例报道提示脑静脉窦内支架成形术后出现硬脑膜动静脉瘘(dural arteriovenous fistula, DAVF)<sup>[18]</sup>。考虑与以下因素相关:①脑静脉窦内支架植入后,支架网孔阻塞引流静脉,可能导致静脉淤积和血栓形成;②支架植入过程中操作和支架本身刚度很可能损伤窦内结构,导致 DAVF 形成;③支架植入后局部炎症反应增强。尽管目前该并发症报道较少,但仍应关注。本组患者随访中未发现 DAVF,但仍需远期随访。

综上所述,脑静脉窦内微导管测压指导股静脉入路支架成形术治疗 IIH 伴 CVSS 患者相对安全,操作技术难度可把控,可行性高。但仍需大样本远期随访数据进一步研究。

#### [参 考 文 献]

- [1] Markey KA, Mollan SP, Jensen RH, et al. Understanding idiopathic intracranial hypertension: mechanisms, management, and future directions[J]. Lancet Neurol, 2016, 15: 78-91.
- [2] Asif H, Craven CL, Siddiqui AH, et al. Idiopathic intracranial hypertension: 120-day clinical, radiological, and manometric outcomes after stent insertion into the dural venous sinus[J]. J Neurosurg, 2018, 129: 723-731.
- [3] De Simone R, Ranieri A, Montella S, et al. Sinus venous stenosis-associated IIHWOP is a powerful risk factor for progression and refractoriness of pain in primary headache patients: a review of supporting evidences[J]. NeurolSci, 2011, 32(Suppl 1): S169-S171.
- [4] Farb RI, Vanek I, Scott JN, et al. Idiopathic intracranial hypertension: the prevalence and morphology of sinovenous stenosis[J]. Neurology, 2003, 60: 1418-1424.
- [5] Eskey CJ, Meyers PM, Nguyen TN, et al. Indications for the performance of intracranial endovascular neurointerventional procedures: a scientific statement from the American Heart Association[J]. Circulation, 2018, 137: e661-e689.
- [6] Smith KA, Peterson JC, Arnold PM, et al. A case series of dural venous sinus stenting in idiopathic intracranial hypertension: association of outcomes with optical coherence tomography[J]. Int J Neurosci, 2017, 127: 145-153.
- [7] 魏莹,郭新宾,管生,等. 静脉窦支架成形术治疗特发性颅内高压综合征合并静脉窦狭窄的有效性和安全性[J]. 中华放射学杂志, 2017, 51: 848-851.
- [8] Higgins JN, Owler BK, Cousins C, et al. Venous sinus stenting for refractory benign intracranial hypertension[J]. Lancet, 2002, 359: 228-230.
- [9] 温宏峰,王凌霄,王培福. 脑静脉窦测压指导静脉窦狭窄支架成形术及疗效评价[J]. 介入放射学杂志, 2018, 27: 5-8.
- [10] Ahmed RM, Wilkinson M, Parker GD, et al. Transverse sinus stenting for idiopathic intracranial hypertension: a review of 52 patients and of model predictions[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2011, 32: 1408-1414.
- [11] Bussiere M, Falero R, Nicolle D, et al. Unilateral transverse sinus stenting of patients with idiopathic intracranial hypertension[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2010, 31: 645-650.
- [12] Satti SR, Leishangthem L, Chaudry MI. Meta-analysis of CSF diversion procedures and dural venous sinus stenting in the setting of medically refractory idiopathic intracranial hypertension[J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2015, 36: 1899-1904.
- [13] Acheson JF. Idiopathic intracranial hypertension and visual function[J]. Br Med Bull, 2006, 79-80: 233-244.
- [14] Aguilar-Perez M, Martinez-Moreno R, Kurre W, et al. Endovascular treatment of idiopathic intracranial hypertension: retrospective analysis of immediate and long-term results in 51 patients[J]. Neuroradiology, 2017, 59: 277-287.
- [15] Nicholson P, Brinjikji W, Radvanovic I, et al. Venous sinus stenting for idiopathic intracranial hypertension: a systematic review and meta-analysis[J]. J Neurointerv Surg, 2019, 11: 380-385.
- [16] Liu XF, Di H, Wang J, et al. Endovascular stenting for idiopathic intracranial hypertension with venous sinus stenosis[J]. Brain Behav, 2019, 9: e01279.
- [17] Saber H, Lewis W, Sadeghi M, et al. Stent survival and stent-adjacent stenosis rates following venous sinus stenting for idiopathic intracranial hypertension: a systematic review and meta-analysis[J]. Interv Neurol, 2018, 7: 490-500.
- [18] Buell TJ, Raper DM, Ding D, et al. Development of an intracranial dural arteriovenous fistula after venous sinus stenting for idiopathic intracranial hypertension[J]. J Neurointerv Surg, 2018, 10: e15.

(收稿日期:2019-09-02)

(本文编辑:边 佑)