

· 论著 ·

支架置入与球囊扩张治疗特发性颅内高压伴静脉窦狭窄的疗效比较

■ 佟旭^{1,2}, 王素洁^{3,4}, 王伊龙³, 缪中荣¹, 莫大鹏¹

基金项目

北京市医院管理局培训计划 (PX2017009)

作者单位

¹100070 北京

首都医科大学附属北京天坛医院神经介入中心

²首都医科大学附属北京市神经外科研究所

³首都医科大学附属北京天坛医院神经内科

⁴河北医科大学附属唐山工人医院神经内科

通信作者

莫大鹏

modapeng1971@163.com

com

【摘要】

目的 本研究旨在比较支架置入与球囊扩张治疗特发性颅内高压 (idiopathic intracranial hypertension, IIH) 伴静脉窦狭窄的疗效差异。

方法 对2012年1月—2015年12月在首都医科大学附属北京天坛医院接受介入治疗 (支架置入或球囊扩张) 的IIH伴静脉窦狭窄患者的基线特征、手术过程、围手术期管理和临床结局进行了前瞻性连续性登记。介入治疗方案由神经介入医师和患者协商决定。临床结局改善程度分为3级: 症状消失、症状改善、症状无变化或加重。通过比较支架组和球囊扩张组术后3个月、6个月、12个月症状消失的比例, 探讨两种治疗方法的疗效差异。

结果 本研究共纳入45例患者, 其中支架组26例, 球囊扩张组19例。两组患者的基线人口学特征差异无统计学意义。支架组术后颅内静脉窦狭窄两端的压力差显著低于球囊扩张组 (中位数: 0 vs 7 mm Hg, $P<0.001$)。与球囊扩张相比, 接受支架置入治疗的患者术后3个月 (57.7% vs 0, $P<0.001$)、6个月 (88.5% vs 5.9%, $P<0.001$) 和12个月 (88.5% vs 23.5%, $P=0.001$) 症状消失的比例更高, 提示临床预后更好。

结论 支架置入治疗IIH伴静脉窦狭窄的效果优于球囊扩张, 但该结论还需要未来开展多中心随机对照试验来进一步证实。

【关键词】 特发性颅内高压; 静脉窦狭窄; 支架置入; 球囊扩张

【DOI】 10.3969/j.issn.1673-5765.2019.10.002

Stenting Versus Balloon Angioplasty in Idiopathic Intracranial Hypertension Patients with Venous Sinus Stenosis

TONG Xu^{1,2}, WANG Su-Jie^{3,4}, WANG Yi-Long³, MIAO Zhong-Rong¹, MO Da-Peng¹.

¹Neurointervention Center, Beijing Tian Tan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China; ²Beijing Neurosurgical Institute, Beijing 100070, China; ³Department of Neurology, Beijing Tian Tan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China; ⁴Department of Neurology, Tangshan Workers' Hospital, Tangshan 063000, China

Corresponding Author: MO Da-Peng, E-mail: modapeng1971@163.com

【Abstract】

Objective To compare the clinical outcome of patients with idiopathic intracranial hypertension (IIH) and venous sinus stenosis (VSS) treated by stenting and balloon angioplasty.

Methods The baseline characteristics, operative procedure, perioperative management and clinical outcome of consecutive IIH and VSS patients who underwent stenting and balloon angioplasty in Beijing Tian Tan Hospital, Capital Medical University were prospectively recorded from January 2012 to December 2015. The treatment strategy was decided by consultation between interventional neurologists and patients' authorized representatives. According to the different treatment options, the eligible patients were divided into stent group and balloon group. The clinical outcome was defined as symptoms unchanged, symptoms improve or symptoms disappear. The proportion of patients with symptoms disappearing at post-procedure 3, 6 and 12 months between both groups was compared.

Results A total of 45 patients were finally enrolled in this study, with 26 cases were in the stent group and 19 cases in the balloon group. The baseline characteristics of both groups had no

开放科学 (资源服务)
(OSID) 标识码



statistical difference. The intracranial venous sinus trans-stenosis pressure difference in stenting group was lower than that in balloon group (0 vs 7 mm Hg, $P<0.001$). The patients treated with stenting exhibited a higher proportion of asymptomatic conditions at 3 months (57.7% vs 0, $P<0.001$), 6 months (88.5% vs 5.9%, $P<0.001$) and 12 months (88.5% vs 23.5%, $P=0.001$) than those treated with balloon angioplasty.

Conclusions Compared with balloon angioplasty, stenting showed a better efficacy for IIH and VSS patients. Future randomized controlled multicenter trials are required to confirm our findings.

【Key Words】 Idiopathic intracranial hypertension; Venous sinus stenosis; Stenting; Balloon angioplasty

特发性颅内高压 (idiopathic intracranial hypertension, IIH) 是一种没有明确病因的颅内压升高的综合征, 在年轻肥胖女性中尤为常见^[1-4]。IIH主要症状包括头痛、视力障碍和搏动性耳鸣等, 几乎所有患者的眼底检查都会发现视盘水肿。虽然IIH导致的头痛相当严重, 但该疾病最严重的并发症是由长期视盘水肿和继发性视神经萎缩引发的不可逆性视力丧失^[3-4]。IIH的潜在病理生理学发病机制仍有待阐明。近十年, 学者们越来越关注静脉窦狭窄 (venous sinus stenosis, VSS) 与IIH的发生发展之间的关系。在IIH患者中发现存在VSS的比例很高, 这可能有助于深入理解IIH的发病机制^[5-6]。虽然学者们对IIH与VSS的相互影响及因果关系存在很大的争议, 但是一些个案报道和病例系列研究表明支架置入静脉窦成形术可能是治疗IIH患者的一种很有前景的方法^[1, 3-4, 7-22]。由于目前缺乏前瞻性对照试验以证明支架置入的安全性和有效性, 因此开展了此项研究。自2012年1月-2015年12月在首都医科大学附属北京天坛医院前瞻性连续性收集接受介入治疗的IIH伴有VSS患者, 对支架置入和球囊扩张的临床疗效进行比较分析。

1 研究对象与方法

1.1 研究对象 本研究是经首都医科大学附属北京天坛医院伦理委员会批准的单中心、前瞻性、非随机、平行对照试验。连续纳入北京天坛医院神经介入中心2012年1月-2015年12月接受支架置入和球囊扩张的IIH伴VSS患者进行分析, 每例入组的患者或家属在开始治疗前签署知情

同意书。入选标准^[19]: ①DSA提示静脉窦局限性狭窄程度 $\geq 50\%$; ②狭窄两端压力差 ≥ 8 mm Hg; ③腰穿脑脊液压力 ≥ 25 cm H₂O; ④有严重头痛、视力障碍、视盘水肿和(或)其他客观局灶性症状和体征; ⑤拒绝行脑脊液分流或视神经鞘开窗手术; ⑥无抗血小板治疗的禁忌证。在本研究中, 记录每例患者的人口统计学和基线特征、手术经过、围手术期管理和并发症及术后3个月、6个月、12个月的临床预后情况。

1.2 手术及围手术期管理 所有入组患者在开始手术前接受至少3 d的双联抗血小板治疗(阿司匹林100 mg/d联合氯吡格雷75 mg/d)。术前静脉注射肝素, 以使活化部分凝血活酶时间超过60 s。首先在局部麻醉下, 经股静脉入路DSA证实为横窦和(或)乙状窦狭窄, 并测量狭窄两端压力差值。然后在全身麻醉下, 经股静脉或颈静脉入路进行支架置入或球囊扩张, 术毕即刻再次测量狭窄两端压力差值。术中常规监测心电、血压、呼吸和氧饱和度。手术结束后, 立即行头颅CT检查以排除颅内出血, 随后给予至少3个月的双联抗血小板治疗。

1.3 临床终点指标 本研究预设的主要观察终点是术后3个月、6个月、12个月症状消失的比例。术后3个月、6个月和12个月在门诊随访患者的头痛、视觉障碍、视盘水肿等症状和体征的改善情况, 以及行视力、视野、眼底等检查。临床改善程度可分为3级: ①症状消失: 头痛消失, 视力障碍和视盘水肿恢复正常; ②症状改善: 视盘水肿消失或明显改善, 遗留部分视力障碍和(或)头痛, 但不需要进一步干预治疗; ③无变化或加重: 头痛持续存在, 视力障碍和视盘

水肿无改善,甚至前述症状进行性加重或导致死亡^[11]。

1.4 统计学方法 研究数据以预先设置的标准形式进行收集,并评估其完整性,然后双人背靠背录入SPSS统计数据文档。所有统计学分析均使用SPSS 25.0 (IBM SPSS, Armonk, NY) 统计分析软件进行。连续性变量或等级变量使用 $\bar{x} \pm s$ 或中位数(四分位数间距)进行描述,分类变量使用频数或百分比来表示。两组独立样本的 t 检验用于比较平均值的差异,两组独立样本的秩和检验(Mann-Whitney U 检验)用于比较中位数的差异,Pearson卡方检验或Fisher精确概率法用于比较两组的频率或百分比有无差异。最后,使用二分类Logistic回归方程分析影响术后3个月、6个月、12个月临床预后的相关因素。在上述所有分析中,双尾 P 值 <0.05 被认为差异具有统计学意义。

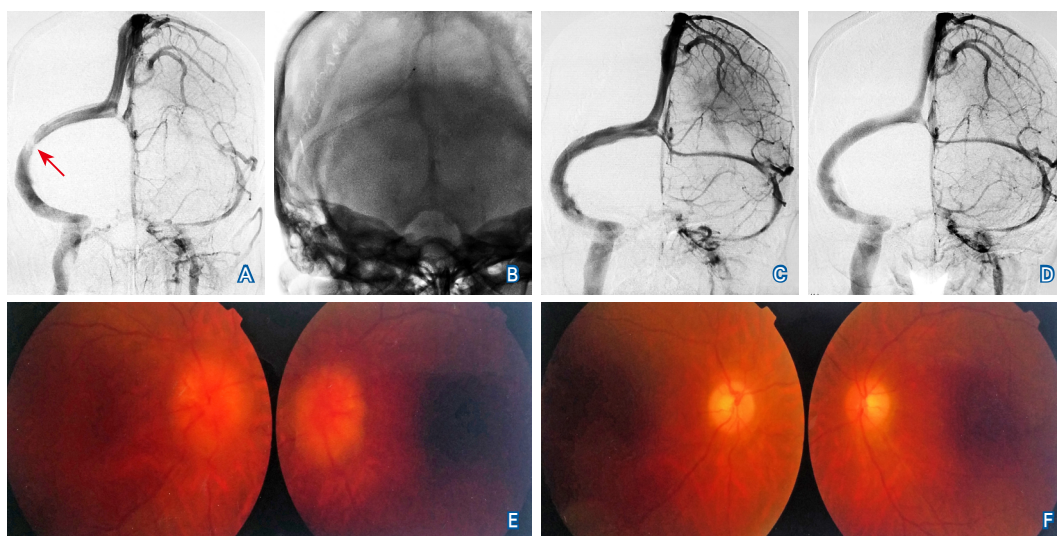
2 结果

研究期间共入组45例接受介入治疗的IIH伴VSS患者,平均年龄 36 ± 9 岁,女性34例(75.6%)。支架组26例(57.8%),球囊扩张组19例(42.2%)。支架置入和球囊扩张的典型病例

展示见图1和图2。

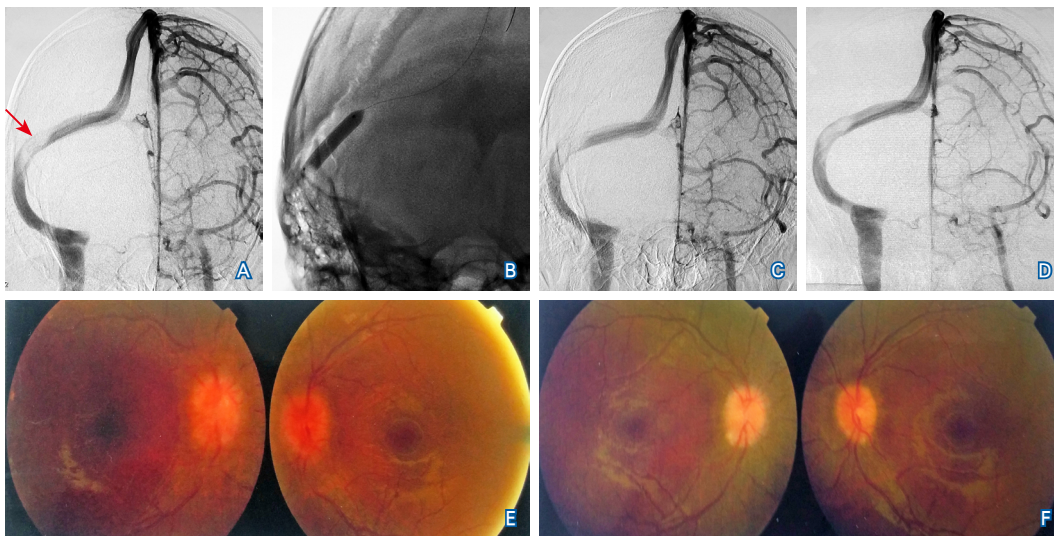
2.1 支架组与球囊扩张组的基线特征 支架组患者的平均年龄比球囊扩张组大7岁。此外与球囊扩张组相比,支架组术后狭窄两端压力差显著降低(中位数:0 vs 7 mm Hg, $P < 0.001$)。其余基线变量两组之间差异均无统计学意义(表1)。

2.2 支架组与球囊扩张组的临床结局 所有患者均完成了术后3个月、6个月、12个月随访。术后3个月随访时,支架组14例(14/26, 53.8%)症状消失,12例(12/26, 46.2%)症状改善,而球囊组16例(16/19, 84.2%)症状改善,1例(1/19, 5.3%)症状无变化,2例(2/19, 10.5%)因症状加重改行支架置入治疗;术后6个月时,支架组23例(23/26, 88.5%)症状消失,3例(3/26, 11.5%)症状改善,而球囊组仅有1例(1/17, 5.9%)症状消失,16例(16/17, 94.1%)症状改善;术后12个月时,支架组症状消失和改善情况未变,而球囊扩张组4例(4/17, 23.5%)症状消失,13例(13/17, 76.5%)症状改善。与球囊扩张组相比,支架置入治疗的患者在3个月、6个月和12个月症状消失的比例更高,差异有统计学意义(表2)。



A: 术前造影显示右侧横窦狭窄(箭头所示); B: 术前使用微导管测量狭窄两端的压力差值; C: 支架置入后即刻造影显示右侧横窦狭窄消失; D: 术后6个月复查造影显示右侧横窦血流通畅; E: 术前眼底检查显示双侧视盘水肿; F: 术后3个月复查眼底显示双侧视盘水肿消失。

图1 支架置入治疗的典型病例



A: 术前造影显示右侧横窦狭窄(箭头所示); B: 在狭窄处进行球囊扩张; C: 球囊扩张后即刻造影显示右侧横窦狭窄无显著变化; D: 术后6个月复查造影显示右侧横窦狭窄依然存在; E: 术前眼底检查显示双侧视盘水肿; F: 术后3个月复查眼底显示双侧视盘水肿无明显改善。

图2 球囊扩张治疗的典型病例

表1 支架组与球囊扩张组的基线特征比较

基线变量	支架组 (26例)	球囊扩张组 (19例)	P值
女性/例(%)	19 (73.1)	15 (78.9)	0.736
年龄/岁	39±8	32±9	0.007
BMI/(kg/m ²)	26±4	25±6	0.511
发病到手术时间/月	6 (2~8)	4 (1~12)	0.935
头痛/例(%)	13 (50.0)	15 (78.9)	0.065
视觉症状 ^① /例(%)	26 (100)	17 (89.5)	0.173
其他症状 ^② /例(%)	4 (15.4)	5 (26.3)	0.461
视盘水肿/例(%)	26 (100)	19 (100)	—
脑脊液压力/cm H ₂ O	33 (29~33)	30 (29~33)	0.529
狭窄部位/例(%)			0.670
单侧横窦或乙状窦	18 (69.2)	12 (63.2)	
双侧横窦或乙状窦	8 (30.8)	7 (36.8)	
狭窄率/%	80 (70~80)	70 (60~80)	0.143
术前狭窄两端的压力差/mm Hg	14.5 (12~18)	13 (12~19)	0.729
术后狭窄两端的压力差/mm Hg	0 (0~1)	7 (6~9)	<0.001

注: ①包括视力下降、视野缺损、复视、一过性黑蒙等; ②包括头晕、耳鸣、听力下降等。

表2 支架组与球囊扩张组的临床结局比较

结局指标	支架组	球囊扩张组	P值
术后3个月症状消失的比例/%	53.8 (14/26)	0 (0/19)	<0.001
术后6个月症状消失的比例/%	88.5 (23/26)	5.9 (1/17 ^①)	<0.001
术后12个月症状消失的比例/%	88.5 (23/26)	23.5 (4/17 ^①)	0.001

注: ①术后3个月随访时有2例患者因症状加重改行支架术。

2.3 影响临床结局的相关因素 二分类 Logistic回归分析表明, 术后静脉窦狭窄两端的压力差与临床预后密切相关, 狭窄两端压力差越高(每增加1 mm Hg), IIH伴VSS患者在3个月、6个月、12个月随访时症状消失的比例就越低。其余因素包括性别、年龄、BMI、发病到手术时间、腰穿压力、狭窄部位、狭窄率、术前压力差等与临床预后均无关(表3)。

3 讨论

目前在临床上被广泛接受的成人IIH的诊断标准是依据2013年由Deborah I. Friedman等^[23]修订的标准, 包括: ①存在视盘水肿; ②除颅神经损伤外, 其余神经系统无异常; ③神经影像学检查显示脑实质正常, 无脑积水、脑肿瘤和(或)其他脑结构损伤, MRI和MRV提示无异常脑膜强化和(或)静脉窦血栓形成; ④腰穿脑脊液压力 ≥ 25 cm H₂O, 但脑脊液成分正常。IIH的治疗目的是降低颅内压, 内科保守治疗通常包括低热量饮食、减肥、口服乙酰唑胺、间断静脉应用甘露醇、反复腰穿释放脑脊液和使用止痛药缓解头痛等^[3-4, 24-25]。在药物难治性或暴发型IIH伴有快速视力损害的情况下, 外科

表3 影响临床结局的相关因素分析

变量	术后3个月症状消失		术后6个月症状消失		术后12个月症状消失	
	OR (95%CI)	P值	OR (95%CI)	P值	OR (95%CI)	P值
性别 (男性 vs 女性)	2.455 (0.455~13.248)	0.297	1.357 (0.328~5.608)	0.673	2.000 (0.476~8.403)	0.344
年龄	1.002 (0.933~1.075)	0.960	1.051 (0.980~1.128)	0.166	1.023 (0.955~1.096)	0.518
BMI	1.053 (0.918~1.208)	0.461	1.097 (0.951~1.265)	0.205	1.160 (0.984~1.367)	0.077
发病到手术时间	0.923 (0.819~1.040)	0.188	0.925 (0.844~1.013)	0.094	0.962 (0.893~1.036)	0.304
脑脊液压力	1.142 (1.002~1.302)	0.046	1.097 (0.962~1.250)	0.166	1.057 (0.931~1.201)	0.392
狭窄分布 (单侧 vs 双侧)	0.911 (0.255~3.253)	0.886	1.451 (0.424~4.964)	0.553	0.884 (0.253~3.088)	0.847
狭窄率	1.052 (0.980~1.129)	0.159	1.050 (0.977~1.128)	0.181	1.032 (0.962~1.107)	0.383
术前狭窄两端的压力差	0.924 (0.827~1.031)	0.157	0.969 (0.899~1.045)	0.412	0.989 (0.918~1.066)	0.769
术后狭窄两端的压力差	0.614 (0.430~0.877)	0.007	0.476 (0.326~0.696)	<0.001	0.616 (0.471~0.806)	<0.001

脑脊液分流术(脑室-腹腔或腰大池-腹腔引流)和视神经鞘开窗术可作为补救治疗措施。然而,脑脊液分流术失败率较高,需要再次手术修复,常见并发症包括低颅压头痛、感染和分流阻塞。尽管视神经鞘开窗术被认为是有视觉症状的患者的首选方案,但术后视觉障碍复发也很常见。此外,视神经鞘开窗在缓解头痛和搏动性耳鸣方面往往不令人满意。因此,为了解决这些问题,随后需要反复进行视神经鞘开窗减压和(或)脑脊液分流^[3-4, 25]。迄今,对于IIH的外科治疗,国内外尚无循证指南,外科手术的选择通常取决于当地医疗专家的偏好。

对于IIH伴VSS患者,通过介入手术解除横窦和(或)乙状窦狭窄可能是缓解头痛和保护视力的一种选择。目前常用的介入治疗方法有支架置入和球囊扩张^[26-28]。然而,这两种方法都有一些缺点。支架置入后患者需要长期使用抗血小板药物,这可能具有潜在的颅内出血或其他器官出血的风险;而球囊扩张的结果往往不令人满意,主要是术后再狭窄率较高。Christopher Kollar等^[26]提供了一个典型的病例,术者成功地使用球囊扩张治疗了一例IIH伴VSS患者,术后该患者最初症状有显著改善,但随后由于症状复发又进行了额外的手术干预,据术者推测可能由于球囊扩张取出后静脉窦壁弹性回缩导致了窦内再狭窄。截至目前,尚无平行对照研究比较支架置入和球囊扩张治疗

IIH伴VSS的疗效差异。

本研究中,所有患者均无围手术期并发症,术后6个月和12个月随访时,支架组的治愈率接近90%,这与之前的病例系列报道结果一致^[10-22]。本研究中,与球囊扩张组相比,支架组患者术后压力差降得更低,临床预后更好。这提示术后压力差的降低可能与3~12个月的临床结局有关。因此,当考虑行介入治疗时,由于静脉窦壁弹性回缩力较高,故单纯使用球囊扩张是不够的,建议首选支架置入治疗。值得注意的是,术后窦内压力差值的变化是评价介入治疗成功与否的重要指标。成功快速地降低静脉窦狭窄两端压力差可显著缓解头痛、消除视盘水肿和恢复视力。但是,能产生显著临床效益的术后静脉窦狭窄两端压力差最佳阈值仍有待阐明。根据既往研究的结果,术后压力差最好不高于5 mm Hg^[15, 29]。

本研究支架置入治疗IIH伴VSS取得了令人满意的临床效果,临床上提高支架置入治疗成功率除与手术操作者本身技能外,还与手术操作中的某些细节有关。狭窄的横窦-乙状窦内通常需要置入较大的支架,大多数患者应用的是直径8~9 mm的自膨式颈动脉支架,要求完全覆盖整个狭窄段,若狭窄段过长,可以置入双支架。此外,由于个别患者的颈静脉球-横窦-乙状窦系统固有的弯曲度非常大,颈动脉支架又有一定的硬度,柔顺性欠佳,因此此时需借

助Navien中间导管或经颈静脉入路才能更顺利地将支架输送到狭窄部位。

本研究有一些局限性。首先,这是一项单中心、非随机对照试验。因此,患者选择偏倚和基线特征不均衡可能会在一定程度上干扰研究结果。其次,这些患者在术后随访时没有完整地复查脑静脉造影,因此无法评价支架置入后静脉窦的长期通畅性。

对于应用不同血管内治疗方式治疗IIH伴VSS的平行对比性研究较少,本研究为比较支架置入和球囊扩张治疗的前瞻性、平行对照研究,结果表明支架置入比球囊扩张更有效,这可能与支架置入后静脉窦狭窄两端的压力差下降幅度更大有关,本研究为临床上对此类患者的血管内治疗方式选择提供了参考。未来尚需要在不同种族人群中开展多中心随机对照试验来进一步证实该研究的结果。

参考文献

- [1] KARAHALIOS D G, REKATE H L, KHAYATA M H, et al. Elevated intracranial venous pressure as a universal mechanism in pseudotumor cerebri of varying etiologies[J]. *Neurology*, 1996, 46 (1) : 198-202.
- [2] FRIEDMAN D I, JACOBSON D M. Diagnostic criteria for idiopathic intracranial hypertension[J]. *Neurology*, 2002, 59 (10) : 1492-1495.
- [3] BALL A K, CLARKE C E. Idiopathic intracranial hypertension[J]. *Lancet Neurol*, 2006, 5 (5) : 433-442.
- [4] MARKEY K A, MOLLAN S P, JENSEN R H, et al. Understanding idiopathic intracranial hypertension: mechanisms, management, and future directions[J]. *Lancet Neurol*, 2016, 15 (1) : 78-91.
- [5] FARB R I, VANEK I, SCOTT J N, et al. Idiopathic intracranial hypertension: the prevalence and morphology of sinovenous stenosis[J]. *Neurology*, 2003, 60 (9) : 1418-1424.
- [6] HIGGINS J N, GILLARD J H, OWLER B K, et al. MR venography in idiopathic intracranial hypertension: unappreciated and misunderstood[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2004, 75 (4) : 621-625.
- [7] MOLLAN S P, ALI F, HASSAN-SMITH G, et al. Evolving evidence in adult idiopathic intracranial hypertension: pathophysiology and management[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2016, 87 (9) : 982-992.
- [8] KING J O, MITCHELL P J, THOMSON K R, et al. Manometry combined with cervical puncture in idiopathic intracranial hypertension[J]. *Neurology*, 2002, 58 (1) : 26-30.
- [9] ROHR A, DÖRNER L, STINGELE R, et al. Reversibility of venous sinus obstruction in idiopathic intracranial hypertension[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2007, 28 (4) : 656-659.
- [10] HIGGINS J N, OWLER B K, COUSINS C, et al. Venous sinus stenting for refractory benign intracranial hypertension[J]. *Lancet*, 2002, 359 (9302) : 228-230.
- [11] HIGGINS J N, COUSINS C, OWLER B K, et al. Idiopathic intracranial hypertension: 12 cases treated by venous sinus stenting[J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2003, 74 (12) : 1662-1666.
- [12] DONNET A, METELLUS P, LEVRIER O, et al. Endovascular treatment of idiopathic intracranial hypertension: clinical and radiologic outcome of 10 consecutive patients[J]. *Neurology*, 2008, 70 (8) : 641-647.
- [13] BUSSIÈRE M, FALERO R, NICOLLE D, et al. Unilateral transverse sinus stenting of patients with idiopathic intracranial hypertension[J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31 (4) : 645-650.
- [14] AHMED R M, WILKINSON M, PARKER G D, 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 (8) : 1408-1414.
- [15] KUMPE D A, BENNETT J L, SEINFELD J, et al. Dural sinus stent placement for idiopathic intracranial hypertension[J]. *J Neurosurg*, 2012, 116 (3) : 538-548.
- [16] LAZZARO M A, DARKHABANI Z, REMLER B F, et al. Venous sinus pulsatility and the potential role of dural incompetence in idiopathic intracranial hypertension[J]. *Neurosurgery*, 2012, 71 (4) : 877-883.
- [17] FIELDS J D, JAVEDANI P P, FALARDEAU J, et al. Dural venous sinus angioplasty and stenting for the treatment of idiopathic intracranial hypertension[J]. *J Neurointerv Surg*, 2013, 5 (1) : 62-68.
- [18] DUCRUET A F, CROWLEY R W, MCDUGALL C G, et al. Long-term patency of venous sinus stents for idiopathic intracranial hypertension[J]. *J Neurointerv Surg*, 2014, 6 (3) : 238-242.

- [19] TELEB M S, CZIEP M E, ISSA M, et al. Stenting and angioplasty for idiopathic intracranial hypertension: a case series with clinical, angiographic, ophthalmological, complication, and pressure reporting[J]. *J Neuroimaging*, 2015, 25 (1) : 72-80.
- [20] DINKIN M J, PATSALIDES A. Venous sinus stenting in idiopathic intracranial hypertension: results of a prospective trial[J]. *J Neuroophthalmol*, 2017, 37 (2) : 113-121.
- [21] LENCK S, VALLÉE F, LABEYRIE M A, et al. Stenting of the lateral sinus in idiopathic intracranial hypertension according to the type of stenosis[J]. *Neurosurgery*, 2017, 80 (3) : 393-400.
- [22] LEVITT M R, ALBUQUERQUE F C, DUCRUET A F, et al. Venous sinus stenting for idiopathic intracranial hypertension is not associated with cortical venous occlusion[J]. *J Neurointerv Surg*, 2016, 8 (6) : 594-595.
- [23] FRIEDMAN D I, LIU G T, DIGRE K B. Revised diagnostic criteria for the pseudotumor cerebri syndrome in adults and children[J]. *Neurology*, 2013, 81 (13) : 1159-1165.
- [24] SINCLAIR A J, BURDON M A, NIGHTINGALE P G, et al. Low energy diet and intracranial pressure in women with idiopathic intracranial hypertension: prospective cohort study[J/OL]. *BMJ*, 2010, 341: c2701. <https://doi.org/10.1136/bmj.c2701>.
- [25] NORDIC Idiopathic Intracranial Hypertension Study Group Writing Committee, WALL M, MCDERMOTT M P, et al. Effect of acetazolamide on visual function in patients with idiopathic intracranial hypertension and mild visual loss: the idiopathic intracranial hypertension treatment trial[J]. *JAMA*, 2014, 311 (16) : 1641-1651.
- [26] KOLLAR C, PARKER G, JOHNSTON I. Endovascular treatment of cranial venous sinus obstruction resulting in pseudotumor syndrome. Report of three cases[J]. *J Neurosurg*, 2001, 94 (4) : 646-651.
- [27] YANG M S, CHEN C C, HUNG H C, et al. Angioplasty as the first-line therapeutic option for venous hypertension with outlet obstruction of dural sinus[J]. *Neuroradiol J*, 2008, 21 (1) : 121-127.
- [28] TELEB M S, CZIEP M E, LAZZARO M A, et al. Idiopathic intracranial hypertension. A systematic analysis of transverse sinus stenting[J]. *Interv Neurol*, 2013, 2 (3) : 132-143.
- [29] KING J O, MITCHELL P J, THOMSON K R, et al. Cerebral venography and manometry in idiopathic intracranial hypertension[J]. *Neurology*, 1995, 45 (12) : 2224-2228.

(收稿日期: 2019-07-01)



【点睛】 本研究证实相比球囊扩张, 支架置入治疗特发性颅内高压伴静脉窦狭窄更有效, 并推测可能与支架置入后的跨狭窄压力差下降幅度更大有关。