

LVIS 支架在颅内动脉瘤中的应用进展

罗昱 综述 肖绍文 审校

广西医科大学第一附属医院神经外科,530021

摘要: LVIS 支架是新一代自膨式镍钛编织支架,与目前常用的支架比较,其有良好的顺应性、贴壁性、可视性及较高的金属覆盖率,已经在颅内宽颈动脉瘤治疗中应用并且取得不错的疗效。LVIS 支架可以提高颅内宽颈动脉瘤的栓塞率和降低复发率,但也存在支架打开不全、血栓并发症及支架内狭窄等问题,需进一步的前瞻性研究来评估的 LVIS 装置的长期疗效和安全性。本文简介 LVIS 支架目前在临床使用中的优缺点,并将其与普通支架及血流导向装置进行比较,并综述其临床应用。

关键词: 宽颈动脉瘤; LVIS 支架

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2017.06.026

随着技术及材料的进步,血管内治疗颅内动脉瘤取得了很大的进步,但是颅内宽颈动脉瘤(囊颈比 <2 或瘤颈直径 $>4\text{ mm}$)的治疗仍具有挑战性^[1]。支架辅助弹簧圈技术的出现使其成为颅内宽颈动脉瘤的重要治疗方法,与手术夹闭相比,其安全、创伤小、复发率低。目前常用颅内支架为以下几种: Neuroform、Leo、Enterprise 以及 Solitaire^[2]。但是目前常用支架存在金属覆盖率低等缺点,并且其治疗宽颈动脉瘤后仍然有一定的动脉瘤复发率。因此,为了提高宽颈动脉瘤的治疗效果,出现了血流导向装置及新型支架 LVIS 支架。血流导向装置(flow diverter, FD)作为颅内动脉瘤血管内治疗的重大突破,体现出从动脉瘤囊内填塞到载瘤血管重建的治疗理念转变,为复杂性动脉瘤的治疗带来了全新的方法,使宽颈动脉瘤的治疗进入一个新时代。而新型支架 LVIS 支架具有一定的血流导向作用并且在临床上操作方便、并发症低而在临床上广泛应用。

1 目前常用支架的特性及缺点

目前常用支架中 Neuroform 为激光雕刻的开环设计,其金属覆盖率约为 11%, Enterprise 和 Solitaire 为激光雕刻的闭环支架,其金属覆盖率分别约为 10% 及 6%, Leo 为编织支架,其金属覆盖率约为 11%^[2]。尽管目前多种支架的出现,为宽颈动脉瘤的介入治疗带来了多种选择,但宽颈动脉瘤完全栓

塞率和治疗的安全性仍有待提高,且一些复杂动脉瘤及夹层动脉瘤仍难于治疗。目前常用支架的缺点:可视性差,金属覆盖率低,网孔大或者支架支撑力不够而易造成弹簧圈的逃逸和突出,在小血管中放置困难等^[2,3]。

2 血流导向装置的出现及其缺点

血流导向装置是目前具有前景的动脉瘤治疗装置,不断出现了 Pipeline, Surpass, FRED, SILK 等多种血流导向装置^[3]。Pipeline 支架是其中较常用的血流导向装置,作为血流导向装置,它具有高编织、高金属覆盖率的特征^[3,4]。该治疗方式将以往的囊内介入发展为重建载瘤动脉,这种方式可以改变进入动脉瘤的血流,还可以促进血管内膜化修复重塑载瘤动脉,且无需多枚弹簧圈的瘤内填塞。但血流导向装置也存在一些缺点而限制了其在临床上的广泛应用,其缺点主要有:适应证有局限性,对于在破裂动脉瘤和后循环动脉瘤中的应用尚需谨慎,存在不确定的并发症,费用贵,致栓性高,其顺应性不足以通过弯曲的及较小的血管,远期疗效需进一步证实^[3,5]。同时,新兴技术的学习曲线以及个体化治疗方案也是血流导向装置临床应用所面临的问题。

3 新型支架 LVIS 支架的出现

3.1 LVIS 支架的一般特性

LVIS 支架是新一代自膨式镍钛编织支架,由复

基金项目:广西壮族自治区卫生和计划生育委员会课题;项目批准号:(Z20170574)

收稿日期:2017-08-08;修回日期:2017-11-09

作者简介:罗昱(1972-),男,硕士学位,副主任医师,研究方向:脑血管病治疗。

通信作者:肖绍文(1956-),男,博士生导师,主任医师,科主任,研究方向:脑血管病治疗。

合式单根金属丝编织闭环设计,有良好的顺应性、贴壁性及较高的金属覆盖率,它全程可视,两端有展开的端点,支架系统释放 80% 仍能回收^[6,7]。目前 LVIS 主要有 2 种系列的产品,即 LVIS 与 LVIS Jr, LVIS 与 LVIS Jr 有一些不同之处。LVIS 通过 0.021 的微导管进行释放,有 2 条螺旋状的金属可见丝及 4 个端点(两端),它的网眼为 1.0mm,推荐用于直径 2 到 5.0mm 的血管,其金属覆盖率大约为 23%^[7]。LVIS Jr 通过 0.017 的微管(内经 0.43mm)进行释放,有 3 条螺旋状的金属可见丝及 3 个端点,推荐用于直径 2 到 3mm 的血管(有报道它适用于小至 1.5mm 的血管)^[8]。其金属覆盖率大约为 18%。但它有更大的网眼 1.5mm,所以 LVIS Jr 支架进行穿网眼技术可能更容易^[8]。

3.2 LVIS 支架的优点

与普通支架相比, LVIS 支架的金属覆盖率大约为 23%,而普通支架大约为 10% 左右。LVIS 支架通过推拉操作,可进一步增加瘤颈处的金属覆盖率,达到增强血流导向的作用。有报道后交通动脉瘤采用该方法后瘤颈金属覆盖率约为 35%,达到类似 pipeline 的金属覆盖率(大约为 30%~35%),尽管金属覆盖率只是影响血流动力学的参数之一,这种“压缩”方法有可能通过改变瘤颈处血流动力学,提高动脉瘤的治愈率^[7,8]。关于 LVIS 支架能否替代血流导向装置,虽然没有多中心大样本的研究报道,但多数学者主张虽然 LVIS 是网眼密的支架,能起到一定的血流导向作用,但即便多个 LVIS 支架覆盖,仍不能替代血流导向装置^[9]。但有研究表明单个 LVIS 支架的血流导向作用大于 2 个 enterprise 支架而小于 Pipeline 支架,双 LVIS 支架的血流导向作用较单个 pipeline 支架更强^[7]。对于部分分叉部位和瘤颈发出重要分支的宽颈动脉瘤,通过灯笼技术(“灯笼”方式指瘤颈处 LVIS 支架直径增宽), LVIS 支架能比其它支架更好的保护动脉瘤颈^[9,10]。

与其他支架系统及 Pipeline 支架相比, LVIS 支架系列有较高的灵活性及顺应性。如 LVIS Jr 可通过更弯曲的血管,到达更远的小血管。LVIS Jr 甚至还可以通过更小的 0.0165-inch Stryker SL-10 的微导管进行释放。LVIS Jr 还可以通过双腔的球囊管进行释放(如通过 sceptor 球囊管)。对于血流导向装置难于到达的小血管或小动脉瘤微导管难以到达,或一些小血管发生的血泡样小动脉瘤,研究

表明可以考虑单独用 LVIS Jr 进行治疗^[6,11]。Behme 等的研究显示 LVIS Jr 适合小至 1.5mm 血管的动脉瘤,而且 LVIS Jr 的栓塞相关并发症比常规支架低^[12]。

有学者对 LVIS 支架的 METE 分析指出: LVIS 支架治疗颅内动脉瘤即刻动脉瘤完全闭塞率不高,只达 54.6%,但是 4~6 月的动脉瘤完全闭塞率高达 84.3%,栓塞相关的并发症和死亡率分别为 1.4% 和 0%^[13]。随访结果显示 LVIS 支架对于远期瘤颈的修复和动脉瘤出血风险的降低更具有优势。King 等报道应用 Neuroform 支架即刻动脉瘤完全闭塞率和后期动脉瘤完全闭塞率分别为 52.7% 及 61.1%,应用 Enterprise 支架后期动脉瘤完全闭塞率为 74.7%^[14]。近期 Cho 等报道 55 例 LVIS 支架治疗颅内动脉瘤 6 个月后动脉瘤完全闭塞率高达 92.6%^[15]。Ge 等对 LVIS 支架与 Enterprise 支架的疗效进行了比较认为 LVIS 支架动脉瘤完全闭塞率上高于 Enterprise 支架而在治疗并发症上两者无差别^[16]。

3.3 LVIS 支架不足之处

支架释放过程稍为复杂,需要“推送支架”和“回撤微导管”相互配合,特别是在血管迂曲拐弯处有支架打开困难或贴壁不良的情况, Cho 等发现有 5 例 LVIS 支架局部不能完全打开,这些病例主要发生在比较弯曲的血管中(如颈内动脉的虹吸部等)^[17],虽然这 5 例未出现明显的并发症,但仍有潜在的下列风险:①漂浮的支架可能促使血栓的形成,②对瘤颈的保护不够而可能使弹簧圈逃逸,支架打开不全可能使血管内皮化产生不良的血流导向,③动脉瘤复发后可能因为通路受阻导致治疗的困难。Cho 等指出支架可能在弯曲的颈内动脉虹吸部易产生了折叠或扭曲^[17]。Valdivia 的研究也表明编织型支架有两个缺陷:一是支架在逐渐弯曲时两头端会向内卷,二是在弯曲的血管中,支架的中间部会变平,支架的直径会缩小^[18]。支架释放过快以及支架放置血管尺寸小于 1mm,也会导致打开不良。一些措施可能对支架打开有所帮助,如在血管迂曲段耐心缓慢推拉,保持导管在血管中轴,避免选择过大的支架,利用导丝在支架内轻柔地触碰和旋转等。即使无法打开, LVIS 支架在造成血栓事件的机率和对血流影响的程度方面都较血流导向装置要小^[13]。研究表明 LVIS 支架不能完全打开往往发生较前的版本,近期版本在径向

支撑力及端点得到改进而更容易完全打开^[13]。LVIS 支架“压缩”方式的释放技术也需要一定的操作经验,若经验不足可致支架打开不理想,也有带来缺血性并发症的风险^[8,11]。

LVIS 支架治疗颅内动脉瘤血栓发生率高达 4.9%,与其他支架的血栓发生率相当,如 King 等报道 Neuroform 支架的血栓发生率 6.7%,Enterprise 支架的血栓发生率为 5.9%^[14]。支架打开不完全和高金属覆盖率是血栓事件的常见原因,尤其对于编织支架更是如此。研究指出 LVIS 支架血栓发生大多数没有临床症状,且可以用替罗非班等进行治疗,但是其血栓栓塞性并发症的发生率是不容忽视的,需进一步研究来评估其安全性^[13]。

支架后期的支架内狭窄。LVIS 支架后期的支架内狭窄往往比普通支架要高^[14]。Valdivia 报道 86.7% 的病例存在不同程度的后期的支架内狭窄,而 Enterprise 支架的后期支架内狭窄率为 13.3%^[18]。Faisal 等报道 LVIS Jr 支架内狭窄的比例高达 17.5%,可能的原因为相对高的金属覆盖率支架刺激血管内皮增生,再者 LVIS Jr 支架常置入很小的血管中,所以其发生狭窄的比率较高^[19]。尽管存在狭窄,但这些病例都没有临床症状,所以需长期观察随访,定期造影复查,以明确这些狭窄是否对病人有长远影响^[5,12]。

在应用 LVIS 支架栓塞动脉瘤过程中,如动脉瘤未完全栓塞时释放支架,一定要防止弹簧圈栓塞微导管弹出动脉瘤腔,因为支架网孔小,再通过支架网孔进入瘤腔非常困难,特别是对小型动脉瘤。文献中有穿过网孔的报道,但一般为 LVIS 较旧版本^[20]。

4 前景与展望

血管内用 LVIS 支架栓塞治疗颅内动脉瘤是可行安全的,并在短期内有效。然而,血栓栓塞性并发症的发生率是不容忽视的。需要进一步的前瞻性研究来评估的 LVIS 支架的长期疗效和安全性^[19,21]。目前尚无 LVIS 装置与其他支架系统及 Pipeline 疗效等直接对比的研究,需进一步研究评估。

参 考 文 献

- [1] Koebbe CJ, Veznedaroglu E, Jabbour P, et al. Endovascular management of intracranial aneurysms: current experience and future advances [J]. Neurosurgery, 2006, 59(5 Suppl 3): 93-102.
- [2] 刘建民, 许奕, 洪波, 等. 血管内支架结合弹簧圈治疗颅内宽颈动脉瘤的临床研究 [J]. 介入放射学杂志, 2013, 12(3): 169-172.
- [3] Rajah G, Narayanan S, Rangel-Castilla L, et al. Update on flow diverters for the endovascular management of cerebral aneurysms [J]. Neurosurg Focus, 2017, 42(6): E2.
- [4] Becske T, Kallmes DF, Saatci I, et al. Pipeline for uncoilable-or failed aneurysms: results from a multicenter clinical trial [J]. Radiology, 2013, 267(3): 858-868.
- [5] Tsang AC, Fung AM, Tsang FC, et al. Failure of flow diverter treatment of intracranial aneurysms related to the fetal-type posterior communicating artery [J]. Neurointervention, 2015, 10(2): 60-66.
- [6] Gupta M, Cheung VJ, Abraham P, et al. Low-profile Visualized Intraluminal Support Junior Device for the Treatment of Intracranial Aneurysms [J]. Cureus, 2017, 9(2): e1037.
- [7] Wang C, Tian Z, Liu J, et al. Flow diverter effect of LVIS stent on cerebral aneurysm hemodynamics: a comparison with Enterprise stents and the Pipeline device [J]. J Transl Med, 2016, 14(1): 199.
- [8] 张明铭, 欧阳奕安, 黄昊, 等. LVIS 支架在颅内微小动脉瘤中的应用. 中南大学学报(医学版) [J], 2016, 41(8): 821-825.
- [9] 罗明, 闵强, 黄乔春等. Lvis 支架在颅内宽颈动脉瘤栓塞中的应用 [J]. 中国临床神经外科杂志, 2016(8): 458-460.
- [10] Negrotto M, Crosa R, Casagrande W. Assisted coiling using LEO Baby or LVIS Jr stents: Report of six cases [J]. Interv Neuroradiol, 2015, 21(5): 566-574.
- [11] Alghamdi F, Mine B, Morais R, et al. Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms located on small vessels: midterm results with the LVIS Junior stent in 40 patients with 43 aneurysms [J]. Neuroradiology, 2016, 58(7): 665-671.
- [12] Behme DJ, Weber A, Kowoll A, et al. Low-profile visualized intraluminal support device (LVIS Jr) as a novel tool in the treatment of wide-necked intracranial aneurysms: initial experience in 32 cases [J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7(4): 281-285.
- [13] Zhang X, Zhong J, Gao H, et al. Endovascular treatment of intracranial aneurysms with the LVIS device: a systematic review. Bambakidis NC4 [J]. J Neurointerv Surg, 2017, 9(6): 553-557.
- [14] King B, Vaziri S, Singla A, et al. Clinical and angiographic outcomes after stent-assisted coiling of cerebral aneurysms with Enterprise and Neuroform stents: a comparative analysis of the literature [J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7: 905-909.
- [15] Darflinger RJ, Chao K. Using the Barrel Technique with the LVIS Jr (Low-profile Visualized Intraluminal Support) Stent

- to Treat a Wide Neck MCA Bifurcation Aneurysm [J]. J Vasc Interv Neurol, 2015, 8 (3): 25-27.
- [16] Ge H, Lv X, Yang X, et al. LVIS Stent Versus Enterprise Stent for the Treatment of Unruptured Intracranial Aneurysms [J]. World Neurosurg, 2016, 91: 365-370.
- [17] Cho YD, Sohn CH, Kang HS, et al. Coil embolization of intracranial saccular aneurysms using the low-profile visualized intraluminal support (LVIS) device [J]. Neuroradiology, 2014, 56 (7): 543-551.
- [18] Valdivia y Alvarado M, Ebrahimi N et al. Study of conformability of the new leo plus stent to a curved vascular model using flat-panel detector computed tomography (DynaCT) [J]. Neurosurgery, 64 (3 Suppl): 130-134.
- [19] Fiorella D, Arthur A, Boulos A, et al. Final results of the US humanitarian device exemption study of the low-profile visualized intraluminal support (LVIS) device [J]. J Neurointerv Surg, 2016, 8 (9): 894-897.
- [20] Feng Z, Fang Y, Xu Y, et al. The safety and efficacy of low profile visualized intraluminal support (LVIS) stents in assisting coil embolization of intracranial saccular aneurysms: a single center experience [J]. J Neurointerv Surg. 2016, 8 (11): 1192-1196.
- [21] Poncyłjusz W, Biliński P, Safranow K, et al. The LVIS/LVISJr. Stents in the treatment of wide-neck intracranial aneurysms: multi centre registry [J]. J Neurointerv Surg, 2015, 7 (7): 524-529.

《国际神经病学神经外科学杂志》征稿、征订启事

《国际神经病学神经外科学杂志》创刊于 1974 年,由教育部主管,中南大学主办,中南大学湘雅医院承办。是目前国内唯一一本同时涵盖神经病学和神经外科学两个相联学科的专业学术期刊。本刊被收录为“北京大学图书馆中文核心期刊”和“中国科技核心期刊(中国科技论文统计源期刊)”。

《国际神经病学神经外科学杂志》现主要栏目有论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道、专家论坛和综述等。杂志立足于国内神经病学、神经外科学领域的前沿研究,及时报道国内外神经科学领域最新的学术动态和信息。促进国内外学术的双向交流,为中国神经科学走向世界搭建新的平台。

我们热忱欢迎国内外神经科学工作者踊跃来稿,通过本刊介绍自己的研究成果和临床经验。对于论著、临床经验交流、疑难病例讨论、病例报道等类型的文章将优先发表。

《国际神经病学神经外科学杂志》刊号为 CN 43-1456/R, ISSN 1673-2642, 邮发代号 42-11, 全国公开发行。读者对象主要为国内外从事神经病学、神经外科专业及相关专业的医务人员。杂志为双月刊,每期定价 13 元,全年定价 78 元。欢迎各级医师到当地邮局订购。杂志社也可办理邮购。

为更好地筹集办刊资金,保证刊物的健康发展,本刊将竭诚为药品厂商、医疗器械厂商和广告公司提供优质服务,并长期向各级医疗单位征集协办单位,具体事宜请与本刊编辑部联系。

联系地址:湖南省长沙市湘雅路 87 号(中南大学湘雅医院内)《国际神经病学神经外科学杂志》编辑部,邮编:410008,电话/传真:0731-84327401, E-mail 地址:jinn@vip.163.com,网址:http://www.jinn.org.cn/。