

## · 论 著 ·

## 颈内动脉多发宽颈动脉瘤的介入治疗分析

李治国 水少锋 韩新巍 闫磊 马骥 郭栋 李腾飞 袁慧锋

**【摘要】目的** 探讨颈内动脉多发宽颈动脉瘤的介入治疗方法及临床效果。**方法** 回顾性分析2016年5月至2018年12月介入治疗的32例(67枚)颈内动脉多发宽颈动脉瘤的临床资料。微导管穿支架网眼进入动脉瘤腔栓塞11例;微导管先置入动脉瘤腔后释放支架进行栓塞12例;支架半释放法栓塞4例;密网支架置入覆盖动脉瘤颈5例。67枚动脉瘤中,55枚采用支架辅助栓塞;1枚在处理临近眼动脉段动脉瘤时以支架覆盖;11枚行密网支架覆盖瘤颈。**结果** 术后即时造影证实支架辅助栓塞55枚中, Raymond分级 I级49枚, II级6枚;5例11枚动脉瘤行密网支架治疗,术后即时造影均显示动脉瘤内血流减缓,造影剂滞留。术中出现动脉瘤破裂出血1例,部分弹簧圈突出于支架内1例,支架置入后打开不全2例。30例共63枚动脉瘤进行3~6个月(平均3.4个月)造影随访;49枚完全栓塞的动脉瘤中,46枚没有变化,3枚瘤颈区少量显影。6枚近全栓塞动脉瘤中,3枚转为完全栓塞,3枚没变化;1枚仅支架覆盖的眼动脉段小动脉瘤形态无变化;3例共7枚动脉瘤行密网支架治疗,复查造影显示瘤体显影减小,造影剂明显滞留;2例共4枚动脉瘤密网支架置入术后尚未复查。30例术后临床随访3~6个月,改良 Rankin 量表评分0分23例,1分5例,2分2例;预后良好率为93.33%(28/30)。**结论** 根据载瘤血管及多发动脉瘤具体情况,采用多种支架辅助栓塞治疗颈内动脉多发宽颈动脉瘤,近期随访均可取得较高的动脉瘤栓塞率及较好的临床预后。

**【关键词】** 颅内多发动脉瘤;宽颈动脉瘤;颈内动脉;介入治疗;支架辅助

**【文章编号】** 1009-153X(2019)08-0453-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 743.9; R 815.2

**Analysis of stent-assisted interventional treatment of multiple wide-necked aneurysms of internal carotid arteries**

LI Zhi-guo, SHUI Shao-feng, HAN Xin-wei, YAN Lei, MA Ji, GUO Dong, LI Teng-fei, YUAN Hui-feng. Department of Interventional Radiology, The First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China

**【Abstract】 Objective** To explore the technique and clinical outcomes of stent-assisted coils endovascular embolization of the multiple wide-necked aneurysms (Mwana) of the internal carotid arteries (ICA). **Methods** Thirty-two patients with 67 ICA Mwna were treated by stent-assisted coils endovascular embolization in our department from May, 2016 to December, 2018. The embolization effects were assessed by Raymond grading. DSA was performed again in 30 patients 3 or 6 months after the therapy, when modified Rankin scale score (mRS) was used to evaluate the clinical effects. **Results** DSA showed immediately after the treatment that of 67 aneurysms, 49 received Raymond grade I occlusion (complete occlusion), 6 Raymond grade II (subtotal occlusion), 1 was covered with one ordinary stent and 11 received the covering of the aneurismal necks with dense mesh stents. The prognosis belonged in mRS 0 point in 23, mRS 1 point in 5 and mRS 2 points in 2 of 30 patients followed up 3 or 6 months after the treatment. The patients without neurological function disturbance accounted for 93.33% (30/32) of all the patients followed up. DSA 3 or 6 months after the embolization showed that no Mwna recurred in all the patients and the cavities of all aneurysms reduced in 3 patients treated with dense mesh stents. **Conclusion** The short-term curative effects of stent-assisted coil endovascular embolization on Mwna are good.

**【Key words】** Multiple intracranial aneurysms; Interventional treatment; Stent-assisted coil embolization; Internal carotid artery

颅内多发动脉瘤(multiple intracranial aneurysms, MIA)占颅内动脉瘤的25%~30%<sup>[1]</sup>,较颅内单发动脉瘤的自然破裂风险成倍增加<sup>[2]</sup>。MIA破裂出血会导致极高的致残率和病死率<sup>[3]</sup>。血管内介入治疗具有微创、能同时处理多个动脉瘤等优势,已成为临床治疗MIA的主要方式。对于同一支血管上同时

存在的多发宽颈动脉瘤,特别是发生破裂出血而无法判定责任动脉瘤时,同期一并处理多个动脉瘤可能较为稳妥。介入治疗中,需应用支架辅助治疗MIA时,方案选择较困难,技术难度更高。2016年5月至2018年12月收治一侧颈内动脉多发宽颈动脉瘤32例,采用支架辅助介入治疗,取得较好的疗效,现分析如下。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 32例中,男12例,女20例;年龄44~77岁,平均(59.97±8.48)岁。32例共67枚动脉瘤,其

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2019.08.002

作者单位:450000 郑州,郑州大学第一附属医院介入科(李治国、水少锋、韩新巍、闫磊、马骥、郭栋、李腾飞、袁慧锋)

通讯作者:水少锋, E-mail:13803867920@126.com

中 29 例有 2 枚动脉瘤, 3 例有 3 枚动脉瘤。

1.2 临床表现 蛛网膜下腔出血 8 例, 其中 6 例处于急性期, Hunt-Hess 分级 I 级 1 例, II 级 2 例, III 级 3 例, 头痛 5 例, 恶心、呕吐 4 例, 脑膜刺激征 5 例, 伴动眼神经麻痹 1 例, 一侧肢体感觉、运动障碍 3 例; 其余 2 例就诊于蛛网膜下腔出血后的 1~2 个月, 无明显症状。6 例体检偶然发现, 12 例因发生脑缺血症状行 CTA 或 MRA 检查发现, 3 例因心慌等心内科诊治期间发现转至我科行介入治疗, 3 例外院 DSA 检查证实为 MIA 转入我院。

1.3 瘤体和瘤颈的大小 67 枚动脉瘤中, 50 枚最大直径 ≤ 5 mm, 17 枚最大直径 5~15 mm。所有动脉瘤均为宽颈动脉瘤(瘤颈与瘤体比 ≥ 1:2 或瘤颈 > 4 mm)。

1.4 动脉瘤的部位 67 个颈内动脉动脉瘤中, 位于眼动脉段 39 个、后交通段 17 个、海绵窦段 10 个、脉络膜段 1 个。

1.5 治疗方法 未破裂动脉瘤术前口服阿司匹林 100 mg/d、氯比格雷 75 mg/d, 持续 5 d, 服用 3 d 后行血栓弹力图检测, 根据检测结果调整抗血小板药物剂量或换药。破裂动脉瘤术前常规不应用抗血小板药

物, 术中应用替罗非斑预防支架内血栓形成。围手术期静脉泵入尼莫地平。术前进行脑血管造影三维重建, 精确测量动脉瘤数量、位置、大小、形态、瘤颈宽度、载瘤动脉远近段的内径、载瘤动脉长度, 特别对动脉瘤血管过度迂曲者, 需测量迂曲血管部位的曲线长度, 以便设计介入治疗方案, 选择合适长度和直径的支架及弹簧圈。

支架辅助栓塞方法: ① 栓塞微导管穿支架网眼进入动脉瘤腔栓塞, 共 11 例(图 1); ② 微导管先置入动脉瘤腔后释放支架进行栓塞, 共 12 例(图 2); ③ 支架半释放法, 首先微导管进入动脉瘤腔, 然后将支架部分释放至瘤颈附近, 利用支架半释放的金属丝支撑填瘤腔内的弹簧圈, 防止弹簧圈出现逃逸或突出动脉瘤, 共 4 例; 另有 5 例行密网支架置入覆盖动脉瘤颈。术后继续口服抗血小板药物 3~6 个月, 密网支架置入者继续口服抗血小板药物 1 年。根据复查情况增减或停用药物。

## 2 结果

2.1 栓塞情况 术中使用 Neuroform 支架 12 个(其中 1

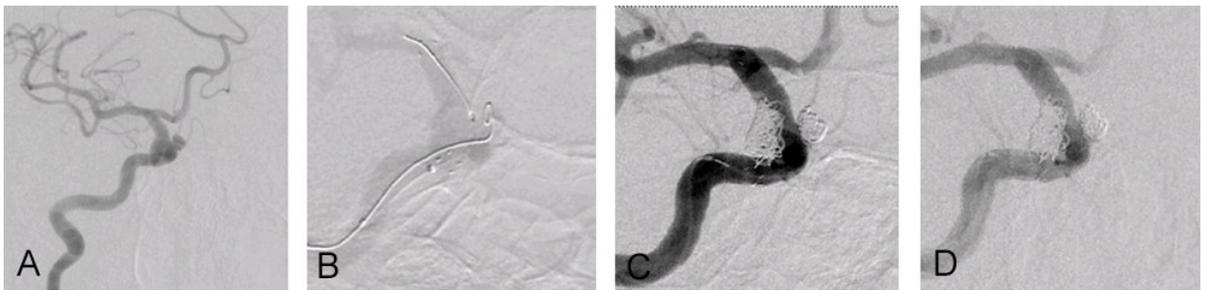


图 1 左侧颈内动脉多发动脉瘤采用微导管钻支架网眼技术进行支架辅助栓塞前后 DSA

A. 术前 DSA 证实左侧颈内动脉眼动脉段、后交通段动脉瘤, 均为宽颈动脉瘤; B. 术中 DSA, Neuroform EZ 支架释放覆盖两个动脉瘤瘤颈, 栓塞微导管经支架网眼送入眼动脉段动脉瘤; C. 术中 DSA, 眼动脉段动脉瘤栓塞完成后, 微导管再次经支架网眼进入后交通动脉瘤进行栓塞, 即时造影为 Raymond 分级 I 级; D. 术后 3 个月复查 DSA 未见动脉瘤残留及复发

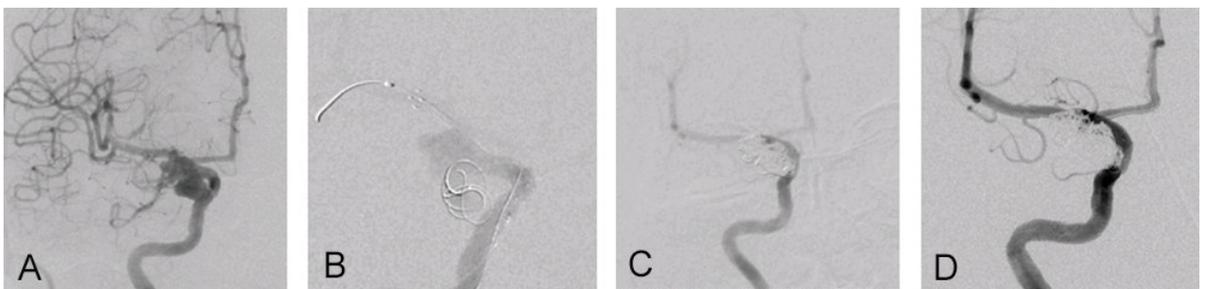


图 2 左侧颈内动脉多发动脉瘤采用微导管先到位支架后释放技术进行支架辅助栓塞前后 DSA

A. 术前 DSA 证实右侧颈内动脉后交通段两枚动脉瘤, 均为宽颈动脉瘤; B. 术中 DSA, 微导管进入近心端动脉瘤腔, Neuroform EZ 支架释放覆盖两个动脉瘤瘤颈, 释放支架前经栓塞微导管提前送出弹簧圈数环, 起保护支撑作用; C. 术中 DSA, 近心端动脉瘤栓塞完成后, 微导管再次经支架网眼进入远心端动脉瘤进行栓塞, 即时造影为 Raymond 分级 I 级; D. 术后 3 个月复查 DSA 未见动脉瘤残留及复发

例使用两个), Solitaire 支架7个, LVIS 支架5个, Enterprise 支架4个, 密网支架5个。67枚动脉瘤中, 55枚采用支架辅助栓塞; 1枚眼动脉段动脉瘤, 直径小(1.5 mm), 形态规则, 在处理临近眼动脉段动脉瘤时以支架覆盖; 11枚行密网支架覆盖瘤颈。术后即时造影证实55枚动脉瘤中, Raymond 分级 I 级49枚, II 级6枚。5例11枚动脉瘤行密网支架治疗, 术后即时造影均显示动脉瘤内血流减缓, 造影剂滞留。

2.2 术中并发症 术中出现并发症4例, 其中1例蛛网膜下腔出血后4 d 在栓塞过程中发生动脉瘤破裂出血, 快速送入弹簧圈, 达到完全栓塞, 术后复查 Dyna-CT 未见明显脑内血肿形成, 后期恢复较顺利; 1例术中发生部分弹簧圈突出于支架内, 因调整困难, 为预防血栓事件发生, 给予支架内支架再重叠置入术, 支架内血流通畅; 2例支架置入后打开不全进行球囊扩张术, 扩张后支架贴壁良好。

2.3 随访结果 30例共63枚动脉瘤进行3~6个月(平均3.4个月)造影随访; 49枚完全栓塞的动脉瘤中, 46枚没有变化, 3枚瘤颈区少量显影; 6枚近全栓塞动脉瘤中, 3枚转为完全栓塞, 3枚没变化; 1枚仅支架覆盖的眼动脉段小动脉瘤形态无变化; 3例共7枚动脉瘤行密网支架治疗, 复查造影显示瘤体显影减小, 造影剂明显滞留; 2例共4枚动脉瘤密网支架置入术治疗后尚未复查。

30例术后临床随访3~6个月, 改良 Rankin 量表评分0分23例, 1分5例, 2分2例; 预后良好率为93.33%(28/30)。

### 3 讨论

随着现代影像技术的发展, 颅内多发动脉瘤的检出率亦随之增多。颅内动脉瘤的主要治疗方法包括显微夹闭术、血管内栓塞治疗<sup>[4]</sup>。对于破裂动脉瘤合并颅内血肿, 开颅手术可清除颅内血肿, 以减轻出血引起的血管痉挛及占位效应; 术后可选择去骨瓣减压, 有利术后脑水肿期安全度过。血管内栓塞治疗的优点为微创, 造影与血管内治疗可同时进行, 且能同时处理不同部位多个动脉瘤。血管内栓塞是治疗颅内动脉瘤安全、有效的方法<sup>[5]</sup>。因 MIA 位置、形态的多样性, 治疗难度明显较单个动脉瘤大, 且为治疗方案的选择带来困难。秦尚振等<sup>[6]</sup>研究认为对前循环 MIA, 首先针对责任动脉瘤的部位、大小、形态选择手术夹闭或血管内栓塞, 后循环动脉瘤多应首先选择血管内栓塞, 且在 MIA 治疗中, 血管内栓塞在某种程度上更具有优势。颅内动脉瘤的血管内栓塞

效果与动脉瘤的大小和瘤颈有关, 对于无法单纯弹簧圈栓塞的宽颈动脉瘤, 支架辅助动脉瘤栓塞是有效方法<sup>[7]</sup>。输送弹簧圈的栓塞微导管可以从支架内经支架网孔或者从支架外进入动脉瘤腔, 使90%以上的颅内动脉瘤可以采用血管内栓塞技术治疗<sup>[8]</sup>。支架辅助弹簧圈栓塞治疗可提高宽颈动脉瘤的治疗效果<sup>[9]</sup>。

3.1 同一动脉多发宽颈动脉瘤的支架辅助介入治疗适应证 对于同一动脉上多发宽颈动脉瘤, 因需要支架辅助弹簧圈栓塞, 则有可能覆盖邻近动脉瘤颈, 特别相对网眼较小支架(如 LVIS 支架等)应用后, 会给后续动脉瘤再治疗带来困难, 同时由于任一颅内动脉瘤都存在破裂出血的风险, 尤其支架置入后抗血小板治疗增大了这种风险, 因此支架辅助下同期处理邻近动脉瘤较为合适。

#### 3.2 术中采取的策略

3.2.1 处理 MIA 的顺序 术中需优先治疗破裂责任动脉瘤。如属未破裂动脉瘤, 优先处理操作难度较大动脉瘤。首先需确定出血的责任动脉瘤, 然后决定在治疗责任动脉瘤的同时是否治疗非责任动脉瘤。通过对临床表现、影像学结果、造影所示动脉瘤的形态表现进行分析, 多可确定责任动脉瘤。但某些不典型病例, 责任动脉瘤的认定非常困难, 因此将与责任动脉瘤位于同一颅内动脉系统的非责任动脉瘤同期介入治疗较为稳妥。

3.2.2 支架选择与释放 术前准确测量载瘤动脉的直径、瘤颈的大小及瘤体间距离对选择合适的支架非常重要。支架直径选择太小易致支架在血管内不稳固而移位; 直径过大可能引发夹层动脉瘤。选择支架长度应能覆盖各动脉瘤颈, 支架过短加大了释放难度, 可能导致瘤颈无法完全覆盖, 需多支架置入; 支架选择过长, 则微导管与支架通过难度增加, 放置难度提高, 且继发性血栓形成概率增加。不同类型支架的选择同样关键, 需要术者熟知所选支架规格及性能。Enterprise 支架因采用两端喇叭口形的设计, 能较稳定地锚在血管壁上, 适合半释放技术。Solitaire 支架具有重复释放可回收的优点, 特别适合位于迂曲血管处易发生支架弹跳回缩的动脉瘤治疗。LVIS 支架显影更明显, 金属覆盖率高, 贴壁性更强, 血流导向作用更好, 能及时有效控制释放支架, 亦被应用于半释放技术。支架两端应争取释放于较平直血管部分, 易使支架完全打开。在迂曲血管条件下释放支架, 应注意提前释放支架导管的张力, 避免释放支架过程中出现弹跳, 影响支架最终位置。

3.2.3 支架与微导管的放置次序 需根据术中情况及术者经验灵活选择。①栓塞导管穿支架网眼操作方法较直接,但有一定技术难度,且多次尝试过程中微导丝微导管可能推挤支架,使其发生变形移位,要求术中操作轻柔。此法适合于栓塞导管易于进入瘤腔病例。②微导管先进入动脉瘤,后释放支架,能将微导管固定于支架和动脉壁之间,避免栓塞微导管穿支架网眼的困难。此法适合于当栓塞微导管进入动脉瘤腔较为困难情况,如载瘤动脉过度迂曲,动脉瘤位于动脉侧面,瘤体与近端血管呈显著锐角等。支架释放时,可能带动微导管移位甚至脱出,可于释放前经微导管动脉瘤腔内送入弹簧圈数环,起固定保护作用。但此方法易致微导管头端的自由摆动度及导管张力受限,不利于瘤颈区致密填充;影响术者栓塞过程中对导管的感知及对微导管张力的调控,使动脉瘤栓塞破裂风险增加。本文1例术中动脉瘤破裂,即为此方法栓塞过程中发生。位于载瘤动脉同一侧面的紧邻动脉瘤,可先处理远端动脉瘤,后回退支架外微导管至近端动脉瘤瘤颈区,继续栓塞,但回撤微导管时可能对血管内壁造成损伤。③支架半释放技术对微导管影响小,保留微导管张力有足够调整余地,从而保证栓塞过程中的稳定性和安全性,较好地克服前两种方法的缺点。

3.2.4 密网支架应用 本身具有一定管壁保护及血流导向作用。根据这种特性,密网支架技术现在被越来越多应用于复杂动脉瘤(包括多发宽颈动脉瘤)的治疗。密网支架置入后动脉瘤腔、瘤颈、载瘤动脉的血流动力学发生改变,早期瘤内血栓形成,后期新生内膜瘤颈区覆盖,使动脉瘤与载瘤动脉隔离,达到解剖治愈<sup>[10]</sup>。本文5例行密网支架治疗,术后即时造影动脉瘤内血流减缓,造影剂滞留;3例术后3~6个月复查瘤体显影减小,造影剂明显滞留。密网支架复查没有完全动脉瘤不显影,考虑原因为:①复查时间较早(3~6个月),瘤腔内血栓未完全形成,有待继续随访;②瘤体内未置入弹簧圈。少量弹簧圈存在可促进瘤内血栓的形成,提高动脉瘤的治愈率。

3.3 术中注意事项 支架辅助栓塞动脉瘤,在不阻断血流情况下,于载瘤动脉腔内对动脉瘤内弹簧圈提供支撑,减少其逃逸概率。但非密网支架仍不能完全避免弹簧圈脱出。本文1例术中发生部分弹簧圈突出于支架内,因调整困难,为预防术后支架内血栓形成,行支架内重叠支架置入术,将突出弹簧圈压在两支架间,保持血流通畅。因此,栓塞术中需注意动脉瘤腔内,尤其瘤颈区弹簧圈盘曲情况,必要时回收

重新送入。支架的促凝性易使支架内发生血栓栓塞事件<sup>[11]</sup>。本文未出现支架内血栓形成事件,与围手术期正规抗血小板治疗、注意监控血小板功能、控制手术时间、减少支架推拉次数、术中操作轻柔等相关。

总之,根据载瘤血管及多发动脉瘤具体情况,采用多种支架辅助栓塞治疗颈内动脉多发宽颈动脉瘤,可取得较高的动脉瘤栓塞率及较好的临床预后。

【参考文献】

[1] Caranci F, Briganti F, Cirillo L, *et al.* Epidemiology and genetics of intracranial aneurysms [J]. *Eur J Radiol*, 2013, 82(10): 1598-1605.

[2] 彭汤明,陈义天,董劲虎,等. LVIS单支架辅助栓塞颅内多发动脉瘤的临床体会[J]. *中华神经外科杂志*, 2017, 33(3): 285-288.

[3] 王刚,冯文峰,张国忠,等. 颅内多发动脉瘤的诊断与治疗策略[J]. *南方医科大学学报*, 2015, 35(1): 121-124, 132.

[4] 秦尚振,马廉亭,徐国政,等. 颅内动脉瘤治疗十年回顾(附1372例治疗及随访)[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2012, 17(1): 1-4.

[5] Pierot L, Spelle L, Vitry F, *et al.* Immediate clinical outcome of patients harboring unruptured intracranial aneurysms treated by endovascular approach Results of the ATENA study [J]. *Stroke*, 2008, 39(9): 2497-2504.

[6] 秦尚振,马廉亭,龚杰,等. 颅内多发动脉瘤的诊治[J]. *中华神经外科杂志*, 2012, 28(9): 872-874.

[7] 石潞,赵卫,沈进,等. 支架植入术联合弹簧圈栓塞治疗颅内复杂动脉瘤[J]. *中国介入影像与治疗学*, 2012, 9(3): 159-162.

[8] 王军民. 复杂颅内动脉瘤的介入治疗[J]. *医学与哲学*, 2012, 33(14): 6-9.

[9] 李献军,刘永,何川,等. 支架半释放技术辅助可解脱微弹簧圈栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的疗效观察[J]. *中国综合临床*, 2012, 28(12): 1282-1284.

[10] Puffer RC, Kallmes DF, Cloft HJ, *et al.* Patency of the ophthalmic artery after flow diversion treatment of paraclinoid aneurysms [J]. *J Neurosurg*, 2012, 116(4): 892-896.

[11] Chalouhi N, Jabbour P, Kung D, *et al.* Safety and efficacy of tirofiban in stent-assisted coil embolization of intracranial aneurysms [J]. *Neurosurgery*, 2012, 71(3): 710-714.

(2019-06-18收稿,2019-06-23修回)