

双微导管技术介入治疗颅内破裂动脉瘤经验分析

冯巍¹, 张锋¹, 张雪², 商东升¹, 胡丙宇¹, 包宇¹, 王军¹, 孟祥斌¹, 易梦秋¹

1. 松原吉林油田医院神经外科, 吉林 松原, 138006; 2. 松原市医学会, 吉林 松原, 138000

通信作者: 易梦秋, E-mail: yimengqiu1@163.com

【摘要】 目的 探讨双微导管技术治疗颅内破裂动脉瘤的临床应用价值、手术技巧及超早期治疗的疗效与安全性。**方法** 回顾性分析 2022 年 8 月至 2024 年 8 月于松原吉林油田医院收治的 36 例颅内破裂动脉瘤患者的临床资料。所有患者均在发病后超早期接受双微导管技术介入栓塞治疗。其中男性 13 例, 女性 23 例, 年龄(56.35 ± 8.16)岁。动脉瘤位于后交通动脉 16 例, 前交通动脉 12 例, 大脑中动脉 4 例, 其他位置 4 例。Hunt-Hess 分级 I 级 19 例, II 级 9 例, III 级 8 例。记录手术技术细节、即刻栓塞效果(采用 Raymond-Roy 分级评估)、围手术期并发症、临床预后(采用改良 Rankin 量表 mRS 评分)及术后 6~24 个月的随访复查结果。**结果** 36 例患者手术均成功完成。即刻栓塞效果: Raymond-Roy I 级 30 例(83.3%), II 级 6 例(16.7%), 无 III 级病例。8 例(22.2%)宽颈动脉瘤结合了支架辅助技术。术后无再出血及症状性大面积脑梗死发生。术中小范围无症状性脑梗死 3 例(8.3%), 经治疗后未遗留神经功能缺损。末次随访 mRS 评分为 0 分 28 例(77.8%), 1 分 6 例(16.7%), 2 分 2 例(5.6%), 无预后不良(mRS ≥ 3 分)病例。随访期间动脉瘤复发 3 例(8.3%), 其中 1 例接受密网支架置入术, 1 例再次行弹簧圈栓塞, 1 例选择继续观察。**结论** 双微导管技术是治疗颅内破裂动脉瘤安全有效的方法, 超早期干预可有效预防再出血。该技术通过精细的导管头端瘤内分布、弹簧圈序列选择与交替填塞策略, 能在避免或减少支架应用的前提下实现高致密栓塞, 改善患者预后。术中细节控制是提升手术安全性与有效性的关键。

【关键词】 双微导管; 介入栓塞术; 颅内动脉瘤; 破裂

【文章编号】 2095-834X (2025)07-76-05

DOI: 10.26939/j.cnki.CN11-9353/R.2025.07.012

本文著录格式: 冯巍, 张锋, 张雪, 等. 双微导管技术介入治疗颅内破裂动脉瘤经验分析[J]. 当代介入医学电子杂志, 2025, 2(7): 76-80.

Experience analysis of dual microcatheter technique for the endovascular treatment of intracranial ruptured aneurysms

Feng Wei¹, Zhang Feng¹, Zhang Xue², Shang Dongsheng¹, Hu Bingyu¹, Bao Yu¹, Wang Jun¹, Meng Xiangbin¹, Yi Mengqiu¹

1. Department of Neurosurgery, Songyuan Jilin Oilfield Hospital, Songyuan 138006, Jilin, China; 2. Jilin City Medical Association, Songyuan 138000, Jilin, China

Corresponding author: Yi Mengqiu, E-mail: yimengqiu1@163.com

【Abstract】 Objective To evaluate the clinical application value, technical nuances, efficacy and safety of the dual-microcatheter technique for the endovascular treatment of ruptured intracranial aneurysms, with a focus on ultra-early intervention. **Methods** A retrospective analysis was conducted on 36 patients with ruptured intracranial aneurysms treated with the dual-microcatheter coiling technique in our institution from August 2022 to August 2024. All procedures were performed in the ultra-early phase after rupture. The cohort included 13 males and 23 females, with a mean age of (56.35 ± 8.16) years. Aneurysm locations were as follows: posterior communicating artery (16 cases), anterior communicating artery (12 cases), middle cerebral artery (4 cases), and

收稿日期: 2025-06-08

基金项目: 双微导管技术治疗颅内破裂动脉瘤的临床研究 (GTBSHPTXM-202402)

other locations (4 cases). According to the Hunt–Hess scale, 19 cases were grade I, 9 were grade II, and 8 were grade III. Technical details, immediate angiographic outcomes (assessed by the Raymond–Roy Occlusion Classification), periprocedural complications, clinical prognosis (evaluated by the modified Rankin Scale (mRS)), and follow-up results over 6–24 months were analyzed. **Results** The technical success rate was 100%. Immediate embolization results were Raymond–Roy Class I in 30 cases (83.3%) and II in 6 cases (16.7%), with no Class III outcomes. Stent assistance was required in 8 cases (22.2%) with wide-neck aneurysm. No postoperative rebleeding or symptomatic large-territory cerebral infarction occurred. Asymptomatic small-sized infarctions were observed in 3 patients (8.3%), which resolved without neurological deficits after treatment. At the last follow-up, mRS scores were 0 in 28 cases (77.8%), 1 in 6 cases (16.7%), and 2 in 2 cases (5.6%), and no patient had poor outcomes (mRS ≥ 3). Aneurysm recurrence was noted in 3 cases (8.3%) during follow-up: one was treated with a flow-diverting stent, another received additional coiling, and the third was under continued observation. **Conclusion** The dual-microcatheter technique is a safe and effective treatment for ruptured intracranial aneurysms. Ultra-early intervention can effectively prevent rebleeding. Through meticulous intra-aneurysmal microcatheter positioning, strategic coil selection, and alternate packing, this technique can achieve a high rate of complete occlusion while avoiding or minimizing the need for stent placement, thereby improving patient prognosis. Meticulous attention to procedural details is paramount for enhancing the safety and efficacy of this technique.

【Keywords】 Dual microcatheter; Intracranial aneurysms; Inteventional embolization; Rupture

颅内动脉瘤(intracranial aneurysm, IA)破裂导致的自发性蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)是神经外科严重威胁患者的疾病之一。随着材料更新和技术进步,介入栓塞术(interventional embolization, IE)逐渐成为治愈颅内动脉瘤的主要方法^[1]。对于已经发生破裂的动脉瘤,采用积极的、早期的干预治疗非常重要^[2]。松原吉林油田医院(以下简称我院)于 2022 年 8 月至 2024 年 8 月采用双微导管技术治疗颅内破裂动脉瘤 36 例,取得了较好的治疗效果,现报道如下。

1 对象与方法

1.1 一般资料 选取 2022 年 8 月至 2024 年 8 月我院收治的 36 例颅内破裂动脉瘤患者的临床资料,其中男性 13 例,女性 23 例;年龄(56.35 ± 8.16)岁。

1.2 临床表现 所有患者全部表现症状为头痛,合并呕吐 15 例,癫痫 6 例,意识障碍 8 例,肢体运动障碍 9 例。

1.3 影像学检查 所有患者均常规行全脑血管造影(digital subtraction angiography, DSA)检查,动脉瘤位置:后交通动脉瘤 16 例;前交通动脉瘤 12 例;大脑中动脉动脉瘤 4 例;脉络膜前动脉动脉瘤 1 例;基底动脉动脉瘤 2 例;椎动脉动脉瘤 1 例。Hunt–hess 分级: I 级 19 例;II 级 9 例;III 级 8 例。动脉瘤直径<5 mm 为 21 例;5~10 mm 为 12 例;11~25 mm 为 3 例。动脉瘤颈宽度:瘤颈<4 mm 为 24 例;瘤颈≥ 4 mm 为 12 例。瘤体/颈比:瘤体/颈比 ≥ 1.5 为 22 例;瘤体/颈比 <1.5 为 14 例。动脉瘤形态:规则囊状 26 例;分叶状

或不规则状 10 例。其中 3 例合并对侧未破裂动脉瘤,均未一期干预(见表 1)。

表 1 36 例颅内动脉瘤患者基线资料

项目	分类	例数	百分比(%)
临床表现	头痛	36	100.0
	呕吐	15	41.7
	癫痫	6	16.7
	意识障碍	8	22.2
	肢体运动障碍	9	25.0
Hunt–Hess 分级	I 级	19	52.8
	II 级	9	25.0
	III 级	8	22.2
动脉瘤位置	后交通动脉	16	44.4
	前交通动脉	12	33.3
	大脑中动脉	4	11.1
	其他	4	11.1
动脉瘤形态学	最大径<5 mm	21	58.3
	瘤颈宽度≥ 4 mm	12	33.3
	瘤体/颈比<1.5	14	38.9
	形态不规则	10	27.8

1.4 治疗 患者入院后即与患者/家属沟通,取得同意后则立即手术。手术采用插管全麻,手术体位为仰卧位。术前 CT 有脑积水倾向者术前留置腰大池引流。全脑血管造影结束后,前循环患者将中间导管携长鞘或导引导管上行置入颈内动脉,中间导管置于海绵窦段;后循环患者中间导管携长鞘或导引导管上行置入椎动脉,中间导管置于 V2/V3 段。路图引导下,微导丝分别携两枚微导管经中间导管超选进入动脉瘤,如动脉瘤为分叶状,微导管管头则分别摆向两个分叶,如为囊状规则动脉瘤,微导管则摆向两个方向,并有深浅区别。经相对深部微导管先行置入首枚弹簧圈成篮。

再分别经两枚微导管置入数枚弹簧圈,完成对动脉瘤的栓塞。造影显示动脉瘤不显影后结束手术,撤除各级导管。穿刺点压迫后,绷带加压固定包扎。术后次日行腰大池引流术(如术前CT考虑有脑积水倾向,则术前全麻后放置腰大池引流)。予以神经外科常规吸氧、监护、降颅压、神经保护、抗血管痉挛、对症治疗。

1.5 疗效判定 栓塞效果采用Raymond-Roy造影分级进行判定。I级为完全闭塞;II级为近全闭塞(瘤颈残留或犬耳征);III级为部分闭塞。

2 结果

36 例患者栓塞效果:Raymond-Roy I级 30 例;II级 6 例;III级 0 例。应用支架治疗 8 例。术后无再出血病例,无大面积脑梗死病例,小范围梗死 3 例,经系统治疗未遗留神经功能缺失症状。MRS评分:0 分 28 例;1 分 6 例;2 分 2 例;无 3 分以上患者。全部患者随访 6~24 个月,动脉瘤复发 3 例,其中 1 例后交通动脉瘤再次接受密网支架置入术,1 例大脑中动脉分叉部动脉瘤再次填入两枚弹簧圈完成栓塞,1 例前交通动脉瘤选择继续观察(见表 2)。与同期传统单微导管技术核心结局指标对比,

表 2 36 例患者介入栓塞治疗效果及随访结果

评价项目	分类	例数	百分比(%)
即刻栓塞效果			
(Raymond-Roy 分级)	I 级(完全栓塞)	30	83.3
	II 级(瘤颈残留)	6	16.7
	III 级(瘤体残留)	0	0.0
治疗方式			
	单纯弹簧圈栓塞	28	77.8
	支架辅助弹簧圈栓塞	8	22.2
预后评估			
(术后 mRS 评分)	0 分(无症状)	28	77.8
	1 分(无明显残疾)	6	16.7
	2 分(轻度残疾)	2	5.6
	3~6 分(中重度残疾至死亡)	0	0.0
随访结果			
(6~24 个月)	动脉瘤复发	3	8.3
	无复发	33	91.7

3 讨论

颅内动脉瘤介入栓塞术是目前治疗颅内破裂动脉瘤的重要手段之一^[3]。对于已经破裂的颅内动脉瘤,超早期即行介入栓塞治疗,可以有效的预防颅内动脉瘤再次破裂出血^[4-5]。目前神经介入治疗已在全国各医院大范围开展,各中心均积累了很多的经验。我们通过对上述 36 例患者的手术及随访,总结以下经验。

3.1 超早期介入栓塞治疗 对于颅内动脉瘤破裂治疗后模式我们选择的是超早期治疗,即蛛网膜下腔出血患者入院即接受全脑血管造影检查,一旦发现颅内动脉瘤破裂,立即进行栓塞治疗。本组 36 例患者入院后,术前无动脉瘤再次破裂病例,这与超早期的选择有关。当然也有部分患者因造影阴性被排除出组,但总体上,自发性蛛网膜下腔出血的病因为动脉瘤破裂的机率高达 80%^[6],因此,在总体上,病人是获益的。毕竟局麻造影过程对患者的情绪影响很大,可能造成动脉瘤术中的破裂。

关于双微导管栓塞动脉瘤的手术适应症,我们认为包括以下几个方面:(1)宽颈动脉瘤,即瘤颈宽度大于 4 mm 或瘤颈与瘤体比大于 1:2。(2)形态复杂的动脉瘤,如分叶状、椭圆形或不规则形态的动脉瘤。(3)分支血管受累的动脉瘤,如瘤颈影响了两个血管分支。

3.2 双微导管头端的瘤内分布及填塞策略 对于分叶状动脉瘤,双微导管分别分布于两个分叶会取得很好的效果。而对于不分叶的囊状动脉瘤,微导管则摆向两个方向(图 1),也可以在两个方向基础上管头有深浅区别(图 2)。微导管在两个方向更容易形成弹簧圈在瘤内的均匀分布,而停留于瘤内深浅的位置也有重要的作用^[7-8]。我们的经验是,微导管头端越浅,越接近于瘤颈越可能避免弹簧圈的外逸,这与浅部微导管头端受弹簧圈反推力后向后退,形成向瘤内的压力有关。所以在微导管最初入瘤时两个微导管可以在一平面略有方向不同(图 3),根据术中情况再分别调整管头位置。也可以在术中根据具体情况,在两根微导管分别送入各自弹簧圈后,在收尾时撤出一枚微导管沿载瘤动脉跨瘤颈置入,利用微导管张力挡住瘤颈,完成对瘤内弹簧圈的阻挡,另一微导管则继续完成填塞(图 4),而不应用支架。

3.3 弹簧圈的选择 如果双微导管头端在瘤内分布满意,我们在弹簧圈的选择上则会选择相对小一个型号的弹簧圈。由于很多患者我们是利用微导管的头端形成向瘤内的作用力进行填塞,如果动脉瘤为宽颈,直径大的弹簧圈因具备更大的外逸力而更可能逸出。而选用相对小一型号的弹簧圈则更有可能在不应用支架的前提下完成填塞。如果首个成篮选择双微管同时填圈成篮的话,由于是双弹簧圈成篮,即便选用小两个型号的弹簧圈也可以完成成篮。

首枚弹簧圈,我们全部选择了 3D 的成篮圈,这是因为其具备塑形好的特点,对于 3D 弹簧圈易踢管的问题,我们则通过反复的调整微导管的张力来解决。而对于收尾弹簧圈的选择,多选用 1.0 mm × 1.0 cm 或 1.0 mm × 2.0 cm 的超软弹簧圈,在置入收尾圈的推送过程中应仔细观察,明确其是与瘤内弹簧圈缠绕还是单纯的堆积于瘤颈,如为后者,则需调整其重新放置,否则,可能出现逃逸现象。



图 1 后交通动脉瘤

注:A为3D图像呈现动脉瘤为分叶状;B为路线图下,双微导管头在瘤内向两个分叶分布。



图 3 基底动脉动脉瘤(小脑上动脉)

注:A为3D图像,呈现动脉瘤发自于基底动脉小脑上动脉起始部;B为路线图下,双微导管头端平行分布于瘤内。

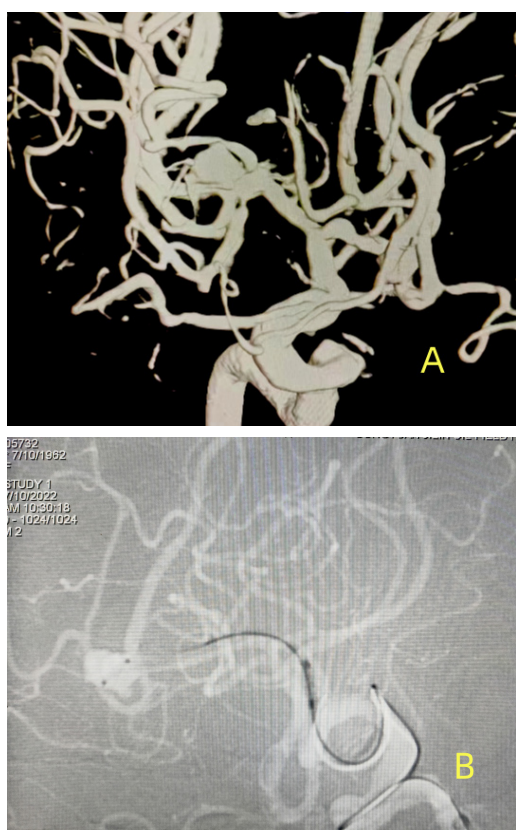


图 2 中动脉动脉瘤

注:A为3D图像呈现动脉瘤;B为路线图下,双微导管头在瘤内向两个方向分布有关有深浅差异。

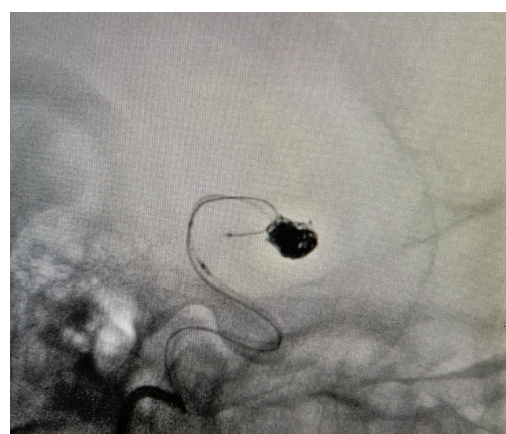


图 4 中动脉动脉瘤

注:为完成双微导管瘤内栓塞后,其中一个微管撤出,并进入载瘤动脉,用张力抵住瘤颈,另一微导管填塞弹簧圈,可见载瘤动脉中微导管与弹簧圈形成张力改变弹簧圈逸出趋势。

3.4 支架辅助治疗 所有患者均是超早期采用介入栓塞治疗的破裂动脉瘤,考虑到没有足量的双抗药物及在应用支架后的血栓风险,我们尽可能减少支架的应用,这与未破裂动脉瘤的治疗策略是有区别的^[9]。有 8 例动脉瘤属于绝对宽颈,需支架辅助治疗。我们并没有采用双侧股动脉穿刺、双微管同时入瘤的方法。而是支架导管到位后,单微导管入瘤,部分释放弹簧圈,其后释放支架,支架微导管再穿行支架网眼入瘤

的办法,形成跨支架的双微导管。这样减少了 1 例患者穿刺点,减轻的患者的创伤。同时穿行支架网眼入瘤的微导管没有支架的压迫限制,也避免了支架摆动受限破坏动脉瘤的可能性。

本组没有在双微导管治疗时出现弹簧圈脱出瘤体、需要支架补救的病例。但有学者^[10]报道在应用双微导管技术时,栓塞后期有弹簧圈部分疝入载瘤动脉,利用支架置入补救、重新塑形瘤颈的情况。所以在应用双微导管技术时,也要注意做支架置入的预案。

3.5 腰大池引流的时机 所有患者均接受了腰大池引流。其中 5 例采用了栓塞术前的腰大池引流,这 5 例患者术前的 CT 均显示脑积水的倾向,因此麻醉后、栓塞前我们留置了腰大池引流。其余 31 例患者则术栓塞术后的第 2 天留置腰大池引流,腰大池引流 3~5 d 后,脑脊液颜色转为接近正常时停止引流。本组未出现腰大池引流相关的并发症,其中 2 例拔除腰大池引流管后出现了一过性有脑积水,经反复腰椎穿刺放液后脑积水症状消失,脑室恢复正常。

3.6 术后并发症 本组术后无再出血病例,无大面积脑梗死病例,小范围梗死 3 例。3 例小范围梗死为后交通动脉瘤 2 例、大脑中动脉动脉瘤 1 例,梗死面积均未超过 3 cm,且梗死均位于血管远端,接近大脑皮层。考虑以下因素:(1)血管痉挛,急性蛛网膜下腔出血或手术中导管刺激导致血管痉挛。(2)小栓子事件,术中各种原因导致小的栓子形成或脱落,造成远端小血管闭塞。经改善循环、促进代偿等治疗后,以上患者病情均好转,未遗留明显后遗症。

3.7 随访结果 本组病例随访 6~24 个月,动脉瘤复发 1 例,为颈内动脉后交通动脉瘤。12 个月后复查动脉瘤复发,接受密网支架置入术。颈内动脉后交通动脉瘤由于血流动力学原因,复发机率相对较大^[11-14],对瘤颈的处理需要更为精细,力求瘤颈致密栓塞^[15]。

总之,双微导管技术治疗颅内破裂动脉瘤是有效的治疗方法,术中双微导管的细节配合很重要,在部分宽颈动脉瘤中可以通过技术控制减少支架的应用机率。通过与单微导管技术的对比分析发现,双微导管技术在实现高完全栓塞率(83.3%比 62.2%, $P<0.05$)的同时,并未增加并发症风险,且减少了支架的使用率(22.2%比 44.4%, $P<0.05$),为破裂动脉瘤的急诊处理提供了一个有价值的治疗选择。

本组病例研究的缺点:(1)没有前瞻性 RCT 对照研究,对于部分指标的科学对比尚有缺陷。(2)入组病例大部分为 Hunt-hess 分级低分病例,高分病例由于并发症较多没有入组。(3)部分病例随访时间尚不足,需继续随访以观察结果。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] 中国卒中学会,中华医学会神经外科学分会神经介入专业委员会. 动脉瘤性蛛网膜下腔出血管理指南[J]. 中国卒中杂志, 2023, 18(8): 910-933.
- [2] Chen S, Wang H, Liang C, et al. Incidence and risk factors of delayed cerebral ischemia after aneurysmal subarachnoid hemorrhage: a meta-analysis[J]. J Stroke Cerebrovas Dis, 2021, 30(4): 105608.
- [3] 中华医学会神经外科学分会,中国卒中学会,国家卫生健康委神经外科医疗质量控制中心. 中国颅内动脉瘤医疗质量控制指南[J]. 中华神经外科杂志, 2023, 39(5): 433-451.
- [4] 王硕,张鸿祺,毛更生,等. 中国颅内破裂动脉瘤诊疗指南(2023)[J]. 中国脑血管病杂志, 2023, 20(6): 361-376.
- [5] Petridis AK, Kamp MA. The effect of aneurysm treatment timing on clinical outcomes after subarachnoid hemorrhage[J]. Neurosurgery, 2021, 89(6): 971-978.
- [6] 中国医师协会神经介入专业委员会. 双微导管技术辅助栓塞颅内动脉瘤专家共识[J]. 中华介入放射学电子杂志, 2022, 10(2): 121-127.
- [7] 韩秀鹏,程慧冉,申学明,等. 双微导管技术血管内介入栓塞治疗颅内宽颈动脉瘤的临床观察[J]. 实用中西医结合临床, 2024, 24(22): 46-50.
- [8] Zhao B, Yang H, Liu J, et al. Dual microcatheter technique in the treatment of ruptured intracranial aneurysms: Technical feasibility and outcomes[J]. Interv Neuroradiol, 2022, 28(4): 365-373.
- [9] 张勇,孙锐,巩守平,等. 中国未破裂颅内动脉瘤诊疗指南[J]. 中华神经外科杂志, 2021, 37(9): 855-870.
- [10] 王建伟,陈鑫,张磊,等. 双微导管技术在栓塞颅内宽颈小动脉瘤中的应用及与支架辅助技术的对比研究[J]. 中华神经医学杂志, 2021, 20(5): 492-497.
- [11] Tsutsumi K, Ueki K, Usui M, et al. Risk factors for the reopening of intracranial aneurysms following embolization[J]. JNS, 2022, 96(3): 443-449.
- [12] 李明,王君,张莹,等. 支架辅助与双微导管技术栓塞颅内宽颈动脉瘤的疗效对比[J]. 中国脑血管病杂志, 2022, 19(11): 745-751.
- [13] 李小辉,黄戈,冯正健. 双微导管技术栓塞颅内动脉瘤[J]. 中国微侵袭神经外科杂志, 2021, 26(5): 224-225.
- [14] 中国颅内动脉瘤计划研究组. 中国颅内动脉瘤介入治疗术后随访专家共识[J]. 中华神经外科杂志, 2022, 38(10): 973-980.
- [15] 丁方,张莹,李浩,等. 未破裂颅内动脉瘤自然史与治疗策略研究进展[J]. 中国卒中杂志, 2021, 16(7): 711-716.