

诊断[J]. 武警医学, 2014, 25(7): 656-659.

[9] Carr CM, Hunt CH, Kaufmann TJ, *et al.* Frequency of bilateral hypertrophic olivary degeneration in a large retrospective cohort [J]. J Neuroimaging, 2015, 25(2): 289-295.

[10] Yun JH, Ahn JS, Park JC, *et al.* Hypertrophic olivary degeneration following surgical resection or gamma knife radiosurgery of brainstem cavernous malformations: an 11-case series and a review of literature [J]. Acta Neurochir (Wien), 2013, 155(3): 469-476.

(2019-07-01 收稿, 2019-11-03 修回)



# 颅内动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成(附 3 例报道并文献复习)

肖国民 蒋泳岑 波邱勇胡飞

**【摘要】目的** 探讨颅内动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成的原因以及治疗方法。**方法** 回顾性分析 2015 年 6 月~2018 年 6 月支架辅助栓塞治疗的 110 例颅内动脉瘤的临床资料。**结果** 发生急性支架内血栓形成 3 例,急诊应用替罗非班动脉溶栓治疗 1 例,应用重组人组织型纤溶酶激活物、机械碎栓 1 例,因动脉溶栓效果不理想而应用 solitaire 支架取栓 1 例。出院时,改良 Rankin 量表评分 0 分 1 例,1 分 1 例,2 分 1 例。**结论** 颅内动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成,一旦诊断明确,立即给予静脉溶栓,并且尽早开通动脉途径接触性溶栓,如果效果不好,考虑机械碎栓、取栓;应用 Solitaire 支架取出已经释放的颅内支架也是可能的。

**【关键词】** 颅内动脉瘤; 支架辅助栓塞; 急性支架内血栓

**【文章编号】** 1009-153X(2021)07-0553-03      **【文献标志码】** B      **【中国图书资料分类号】** R 743.9; R 815.2

## 1 病例资料

病例 1: 53 岁男性,因突发剧烈头痛 6 h 入院。头部 CT 示前纵裂及左侧裂池出血。320-CTA 示前交通动脉动脉瘤,右侧主供血。入院第 2 天,在全麻下行支架辅助栓塞术。术前 4~6 h 给予拜阿司匹林 300 mg 顿服。使用 LEO-BABY 2.5 mm×18 mm 支架,支架开放良好,术后即刻造影发现支架内血栓形成。立即将微导管在导丝辅助下上至血栓处,给予盐酸替罗非班注射液 6 ml 局部接触溶栓,复查造影见血栓消失,血流恢复通畅。等待 15 min 后,再次复查造影,未见新发血栓形成,结束手术。术后未留有神经功能缺失。术后 6 d 治愈出院,改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分 0 分。见图 1。

病例 2: 47 女性,因突发头痛伴左侧眼睑下垂 4 d 入院。头部 CT 示左侧颈内动脉池及鞍上池出血。320-CTA 发现左侧颈内动脉-后交通段动脉瘤。入院第 2 天,在全麻下行支架辅助栓塞术。术前 4~6 h 给予拜阿司匹林 300 mg 顿服。术中使用 Enterprise 4.5 mm×22 mm 支架。术后即刻造影发现支架内血

栓形成,将微导管接触血栓,局部应用盐酸替罗非班注射液 6 ml,见血栓明显减小,但是仍有少许血栓。观察 15 min 后,复查造影见血栓无进展,考虑为小的附壁血栓,结束手术。术后 1.75 h,病人出现意识障

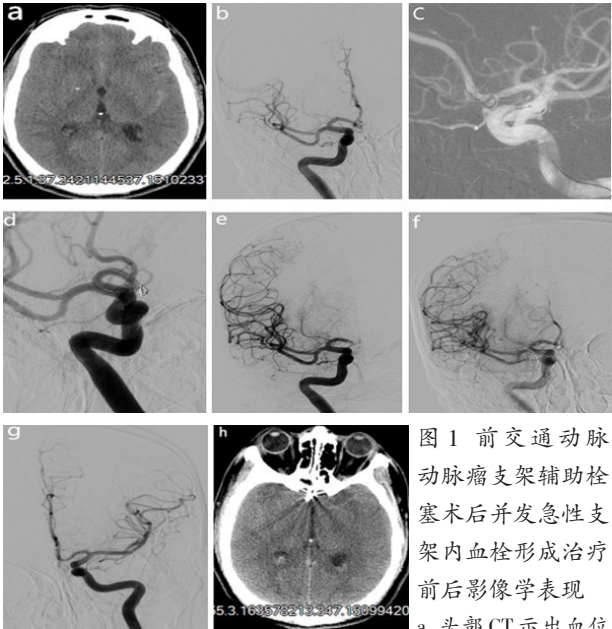


图 1 前交通动脉动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成治疗前后影像学表现  
a. 头部 CT 示出血位于前纵裂及左侧裂池; b. DSA 示右侧主供血的前交通动脉动脉瘤; c. Leo-baby 支架辅助栓塞, 支架开放良好; d. 术后即刻造影见动脉瘤栓塞满意; e. 术后复查造影示支架内急性血栓形成, 前向血流受阻; f. 替罗非班溶栓后造影见血流明显改善; g. 对侧造影可见前动脉显影良好; h. 术后 CT 示弹簧圈位置良好, 未见出血及梗死灶

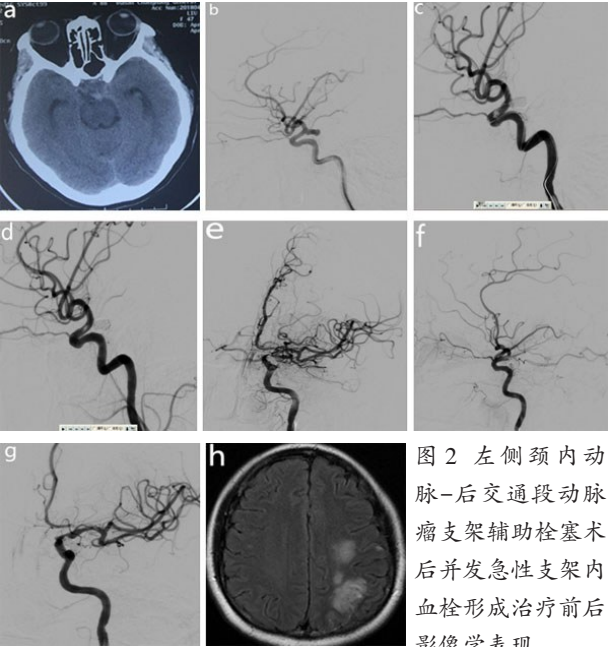


图2 左侧颈内动脉-后交通段动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成治疗前后影像学表现

a. 头部CT示出血主要位于左侧颈内动脉池及鞍上池;b. DSA示左侧颈内动脉-后交通段动脉瘤;c. Enterprise 支架辅助栓塞满意,术后即刻见支架内血栓形成;d. 替罗非班接触溶栓后观察15 min无变化,考虑附壁血栓;e、f. 术后症状加重,再次造影见支架内血栓明显进展,前向血流明显受阻,眼动脉及后交通动脉动脉瘤扩张明显;g. 经过溶栓及碎栓后造影,见血栓移动到左侧大脑前动脉及大脑中动脉,但通畅良好;h. 术后MRI示左侧额顶叶可见急性脑梗死灶

碍,右侧肢体肌力1级,立即复查CT除外出血后,造影证实支架内血栓明显进展,前向血流明显受阻,眼动脉及后交通动脉动脉瘤扩张明显。将微导管到位后,局部接触溶栓,分次给予重组人组织型纤溶酶激活物(recombinant tissue plasminogen activator, rt-PA)15 mg,血栓略减小,但是前向血流仍未得到明显改善。将微导丝塑型成“J”型,携带微导管逐步上至支架内进行局部碎栓,复查造影发现支架内血栓被打碎后,移动到左侧大脑前动脉及大脑中动脉,但均通畅良好。经过微导管在颈内动脉分叉附近,再次应用rt-PA 5 mg,观察15 min 复查造影见左侧大脑前动脉、大脑中动脉血栓较前无进展,前向血流通畅良好,结束手术。术后当天神志清楚,右侧上肢肌力Ⅰ级,右侧下肢肌力Ⅱ级。住院17 d,右侧肢体肌力恢复至Ⅳ级出院,mRS评分1分。见图2。

病例3:63岁男性,因反复头痛10余年、加重2 d入院。DSA示右颈内动脉-眼动脉段动脉瘤,形态极不规则,瘤顶两处子瘤成牛角形。由于是未破裂动脉瘤,口服双抗准备3 d后全麻下行支架辅助栓塞术。术中应用Enterprise 4.5 mm×22 mm 支架,术后即刻造影见动脉瘤栓塞满意,但是发现支架内有少

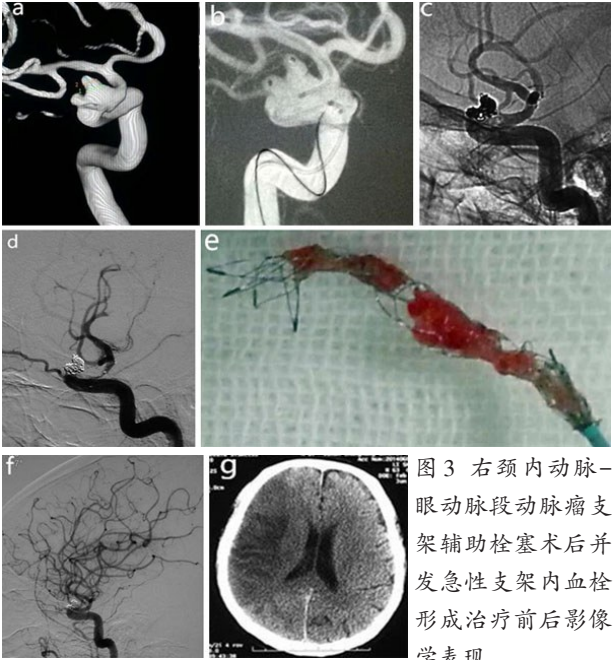


图3 右颈内动脉-眼动脉段动脉瘤支架辅助栓塞术后并发急性支架内血栓形成治疗前后影像学表现

a. DSA示动脉瘤形态极不规则,顶端两子瘤成牛角形;b. 支架导管到位后采用jailing技术,置入两根微导管抵动脉瘤两子瘤内;c. 术后即刻DSA发现动脉瘤栓塞满意,支架内小血栓形成;d. 二次术中,微导管溶栓后支架内血栓仍存在,颅内血流明显受阻;e. 连同Solitaire一起被回收的血栓、Enterprise 支架;f. 术后DSA见右侧颈内动脉及其分支血流通畅,血栓消失,弹簧圈系统稳定;g. 术后5 d复查CT示右侧额顶部急性脑梗死

量白色血栓。追问术前抗血小板药物的应用,实际仅用阿司匹林100 mg,单抗3 d,且手术当日尚未给药。立刻静脉注射盐酸替罗非班注射液8 ml,波立维225 mg+阿司匹林100 mg顿服。复查造影发现支架内血栓消失,结束手术。术后病人麻醉清醒,双侧瞳孔等大,四肢活动良好。术后1.67 h,出现意识模糊、呕吐、左侧偏瘫(上肢肌力1级,下肢2级)。急诊CT除外出血。急诊DSA证实急性支架内血栓形成,血栓位于右侧颈内动脉床突上段,颅内血流明显减少。微导管到位后,局部分次给予盐酸替罗非班注射液8 ml,肝素200 U接触溶栓、抗凝,未见明显效果。再次局部给予盐酸替罗非班注射液5 ml、罂粟碱10 mg、尿激酶20万IU。颅内血流有所改善,但血栓仍存在,血流改善不理想。考虑支架内血栓难以溶开,可能和颈内动脉虹吸弯角度过大有关,导致支架打折,拟行支架取栓。支架导管到位后,将Solitaire 4 mm×20 mm 支架置入其远端进入M1段, Solitaire 支架完全释放后,右颈内动脉远端血流恢复良好,但支架内血栓仍存在。回收支架过程中,发现Enterprise 支架松动,而弹簧圈系统稳定。最后,支架内血栓以及Enterprise 支架与Solitaire 支架一起被



回收。术后复查造影见血栓消失,颅内血流通畅良好。住院 32 d 出院,出院时神志清楚,左侧肢体肌力 4 级,mRS 评分 2 分。见图 3。

2 讨论

支架内急性血栓形成的原因主要包括以下几个方面:①没有严格执行双抗治疗,或者基因的差异导致对于双抗治疗药物的耐药性。Mocco 等<sup>[1]</sup>报道 213 例(219 个)颅内动脉瘤应用 Enterprise 支架辅助栓塞,其中 6% 的病人造影发现,3% 被证明有明显的支架狭窄和血栓形成;7 例发生后期血栓事件(2 例术中出现),7 例均有双抗治疗的中断。尽管,目前还没有统一的双抗治疗方案,但是双抗治疗是必须的,联合术中应用肝素,保证整个手术过程中病人的活化凝血时间(activated clotting time,ACT)在其基线的 2 倍水平,因此,围手术期 ACT 监测至关重要!关于对于抗血小板药物基因的耐药性,目前仍在研究阶段,没有系统应用于临床。②支架释放过程中,合并内膜的损伤,内皮下胶原的暴露是形成支架内血栓的高危因素,因此术中导引导管,微导管一定要保持稳定,释放支架过程中系统的稳定性尤其重要,防止已经部分释放的支架移位造成内膜损伤,进而导致血栓形成。③支架本身的特点以及贴壁性对于血栓形成也有一定影响。尽管闭环支架(如 Enterprise)与开环支架(如 neuroform EZ)在设计 and 特点上不同,两者各有利弊。闭环支架的优点是在完全释放前可以回收。Chalouhi 等<sup>[2]</sup>回顾性分析 508 例支架辅助栓塞的颅内动脉瘤病例,发现应用开环和闭环支架的并发症没有差异,支架的选择对动脉瘤最初的栓塞率和病人最终结局没有影响。Heller 和 Malek<sup>[3]</sup>报道 39 例应用 Enterprise 辅助栓塞的病人,发现 19 例存在支架贴壁不良,并且载瘤动脉的直径大小、血管弯曲程度以及支架对向成角都会影响支架的贴壁性;建议需要考虑 Enterprise 支架在血管内径接近 4.0 mm 时明显缺乏径向支撑力,支架对向成角>100°以及血管弯曲程度这三种情况,尤其在颈内动脉弯曲部(如虹吸部)放置 Enterprise 支架时需要仔细分析。但是支架贴壁不良也和术者经验、操作技术、支架大小的选择等等诸多因素相关。本文 3 例中,1 例使用 LEO-baby 支架,2 例是使用 Enterprise 支架,可能也说明支架本身的特点可能不是导致血栓的主要因素。

由于急性支架内血栓形成严重威胁病人的安危,能否在最短的时间内溶解或取出血栓,严重影响病人预后。因此,一旦诊断明确,立即给予静脉溶栓,同时尽早开通动脉途径,实施动脉接触性溶栓。刘伟等<sup>[4]</sup>认为未破裂动脉瘤术中血栓形成使用替罗非班动脉接触性溶栓联合静脉给药是安全有效的,对于已经破裂的动脉瘤,使用该方法的安全性和有效性仍需要进一步观察。本文两例术后出现的支架内血栓形成,血栓形成时间长,考虑为混合型血栓为主,不太适合应用抗血小板药物替洛非班,考虑应用尿激酶或者 rt-PA 溶栓才能有效果,但是仍然有部分血栓顽固,可能是支架没有完全打开,甚至打折,这时可能需要球囊扩张,让支架充分贴壁,再结合溶栓可能会有好的效果,但是球囊扩张仍然有挤压血栓、导致血栓脱落,向远端栓塞的风险。本文病例 3 就是反复溶栓效果不佳,考虑支架贴壁不良,甚至打折,因此,尝试支架取栓,在取栓的过程中发现 Enterprise 支架松动,可能 Solitaire 支架与 Enterprise 相互缠绕,而微弹簧圈结构稳定,最终给予取出血栓以及 Enterprise 支架。因此,特殊情况下,可以实现应用 Solitaire 支架取出已经释放的 Enterprise 支架。但是这种操作还是存在很大的风险和不确定性。

【参考文献】

[1] Mocco J, Fargen KM, Albuquerque FC, *et al.* Delayed thrombosis or stenosis following enterprise-assisted stent-coiling: is it safe midterm results of the interstate collaboration of enterprise stent coiling [J]. Neurosurgery, 2011, 69 (4): 908-914.

[2] Chalouhi N, Jabbour P, Singhal S, *et al.* Stent-assisted coiling of intracranial aneurysms predictors of complications, recanalization, and outcome in 508 cases [J]. Stroke, 2013, 44: 1348-1353.

[3] Heller RS, Malek AM. Parent vessel size and curvature strongly influence risk of incomplete stent apposition in Enterprise intracranial aneurysm stent coiling [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2011, 32: 1714-1720.

[4] 刘伟,王卓然,郭庆东,等. 颅内动脉瘤支架辅助栓塞术中急性血栓形成的治疗[J]. 中华神经外科疾病研究杂志,2018,17(2):130-134.

(2019-07-30 收稿,2020-01-18 修回)