

. 论 著 .

# 经静脉途径应用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞治疗海绵窦区硬脑膜动静脉瘘

黄磊 张登 李响 韦金豆 吕忠中

**【摘要】目的** 探讨经静脉入路应用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞治疗海绵窦区硬脑膜动静脉瘘(CS-DAVF)的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 2015 年 1 月至 2020 年 10 月收治的 17 例 CS-DAVF 的临床资料。所有病人均经静脉入路应用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞治疗。**结果** 术后即刻 DSA 显示,17 例 CS-DAVF 均完全栓塞。术后早期出现治疗相关并发症 5 例(29.41%),其中头痛 2 例,动眼神经麻痹 2 例,外展神经麻痹 1 例。术后随访 3~24 个月,平均 7.3 个月;改良 Rankin 量表评分 0 分 16 例,1 分 1 例(遗留动眼神经麻痹)。**结论** 经静脉入路使用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞治疗 CS-DAVF,效果良好,治愈率高,并发症少。

**【关键词】** 海绵窦区硬脑膜动静脉瘘;血管内栓塞;经静脉入路;Eval 胶;弹簧圈;疗效

**【文章编号】** 1009-153X(2021)12-0900-04 **【文献标志码】** A **【中国图书资料分类号】** R 7343; R 815.2

## Transvenous embolization using Eval glue and coil for patients with cavernous dural arteriovenous fistula

HUANG Lei, ZHANG Deng, LI Xiang, WEI Jin-dou, LÜ Zhong-zhong. Department of Neurosurgery, Nanjing Jiangbei People's Hospital of Nantong University, Nanjing 210048, China

**【Abstract】 Objective** To explore the safety and efficacy of transvenous embolization (TVE) using Eval glue and coil for the patients with cavernous sinus dural arteriovenous fistula (CS-DAVF). **Methods** The clinical data of 17 patients with CS-DAVF who received TVE using Eval glue and coil from January 2015 to October 2020 were retrospectively analyzed. **Results** Immediate postoperative DSA results indicated that the fistulas were completely embolized in all the patients. Treatment-related complications occurred in 5 patients (29.41%), of whom 2 patients suffered from headache, 2 oculomotor nerve palsy and 1 abducent nerve palsy. The follow-up (range, 3~24 months; mean, 7.3 months) outcomes showed mRS score of 0 in 16 patients and mRS score of 1 in 1 who suffered from the continuous existence of oculomotor nerve palsy. **Conclusions** TVE using Eval glue combined with coil for the patients with CS-DAVF has good outcomes, which can improve the cure rate of CS-DAVF and reduce the incidence of complications.

**【Key words】** Cavernous sinus dural arteriovenous fistula; Endovascular embolization; Transvenous embolization; Eval glue; Coil

海绵窦区硬脑膜动静脉瘘(cavernous sinus dural arteriovenous fistula, CS-DAVF)是发生在海绵窦壁及其周围硬脑膜的动静脉短路,目前主要采用血管内栓塞治疗,包括经动脉途径栓塞(tansarterial embolization, TAE)和经静脉途径栓塞(transvenous embolization, TVE)。由于 CS-DAVF 常由多根动脉供血,且供血动脉多迂曲、细小,微导管常难以直达瘘口,因而 TAE 治愈率较低。TVE 时,微导管能直接到达瘘口附近,常能一次性闭塞瘘口,安全、简单、治愈率高,常作为首选<sup>[1]</sup>。2015 年 1 月至 2020 年 10 月 TVE 治疗 CS-DAVF 共 17 例,取得满意疗效,现本文报道。

## 1 资料与方法

1.1 研究对象 17 例中,男 11 例,女 6 例;年龄 30~72 岁,平均 63.1 岁;平均病程 4.6 个月。结膜充血 15 例,眼球突出 11 例,颅神经麻痹 9 例,眼压升高 10 例,复视 9 例,视力下降 5 例,搏动性耳鸣 11 例。

1.2 术前评估 所有病人术前均行向脑部供血的 6 根血管动静脉期造影(包括双侧颈内动脉、双侧颈外动脉、双侧椎动脉),评估 CS-DAVF 的血管构筑特征,制定个体化治疗方案。与血管构筑相关的影像特征包括:①明确供血动脉来源(17 例中,左侧供血 8 例,右侧供血 7 例,双侧供血 2 例;颈内动脉分支供血 4 例,脑膜中动脉供血 12 例,脑膜副动脉供血 9 例,咽升动脉供血 7 例,颈内动脉分支脑膜垂体干供血 10 例);②瘘口位置,以颈内动脉为中心,将海绵窦分成 4 区(前内侧、前外侧,后内侧,后外侧;17 例中,瘘口位于后内侧 9 例,外后侧 4 例,前内侧 2 例,前外侧 2

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2021.12.002

作者单位:210048 南京,南京江北医院神经外科(南通大学附属南京江北医院神经外科)(黄磊、张登、李响、韦金豆、吕忠中)

通讯作者:吕忠中, E-mail: 1952896354@qq.com

例);③静脉引流形态[眼上静脉、内眦静脉引流 13 例,眼下静脉引流至翼静脉丛 7 例;向上经皮层静脉引流(大脑中静脉、大脑半球额叶眶面静脉等)至上矢状窦、横窦 9 例,向后经岩上窦引流至乙状窦或横窦 9 例,蝶顶窦引流 4 例];④岩下窦显影情况[17 例(21 侧)中,岩下窦显影 17 侧,未显影 4 侧];⑤Barrow 分型[B 型 3 例;C 型 4 例;D 型 10 例,其中单侧供血(D1)6 例,双侧供血(D2)4 例]。

1.2 治疗方法 实施全身肝素化,首剂肝素 4 000~5 000 U。分别放置 5F 股动脉鞘管及 6F 股静脉鞘管各一根。将一根造影 4F 单弯导管经动脉鞘管放置在病变侧颈总动脉/颈内动脉/颈外动脉,用作路径图达到导航,同时术中用来确认瘘口堵塞情况。将 5F 导引导管经右侧股静脉置于病变侧颈静脉,路图下在 0.014in 微导丝引导下将微导管经静脉超选入病变侧经岩下窦进入海绵窦内。若岩下窦血栓形成,微导丝及微导管无法通过岩下窦进入海绵窦,可尝试穿刺眼静脉或面静脉进入海绵窦。微导管到位后,为充分显示引流或早显的海绵窦,可能需要反复手推造影确认和调整微导管位置,尽可能将微导管头放置靠近瘘口处,先用大小合适的弹簧圈填塞海绵窦(尽量避免膨胀圈),并间断造影了解堵塞情况。若使用单纯弹簧圈后瘘口消失,则手术结束;若瘘口附近弹簧圈已经填塞,但瘘口仍未消失,可通过微导管将 Eval 胶注入海绵窦。透视下了解胶弥散情况,间断造影了解堵塞情况,直到海绵窦及所有引流静脉不再早显影。术前至少 3 d 及术后至少 1 个月口服阿司匹林 100 mg 或氯吡格雷 75 mg。术后瘘口仍部分显影且无皮层静脉引流的病人,实施压迫病变侧颈动脉和颈静脉。

1.3 评价方法 术后即刻和随访脑血管造影评价堵塞效果:Class 分级 1 级,瘘口完全消失;Class 分级 2 级,瘘口仍部分显影,但皮层静脉和眼静脉引流停止;Class 分级 3 级,瘘口部分显影,皮层静脉和(或)眼静脉引流仍然存在。使用改良 Rankin 量表(modified Rankin scale, mRS)评分评估疗效。

## 2 结果

2.1 栓塞效果 17 例中,通过岩下窦入路完成栓塞 16 例,通过眼上静脉入路进行栓塞 1 例。术后即刻造影均达到 Class 分级 1 级。单纯使用弹簧圈进行栓塞 1 例, Eval 胶联合弹簧圈栓塞 16 例。术后症状均有好转或消失。术后早期出现治疗相关性并发症 5 例(29.41%),其中头痛 2 例,外展神经麻痹 1 例,动眼

神经麻痹 2 例。术后随访 3~24 个月,平均 7.3 个月。mRS 评分 0 分 16 例,1 分 1 例(遗留动眼神经麻痹)。

2.2 典型病例 69 岁男性,因反复头痛伴复视 1 个月入院。入院体格检查:右侧瞳孔光反射存在,左侧瞳孔直接、间接反射消失;左侧眼球下视及内收活动受限。全脑血管造影显示左侧 CS-DAVF, Barrow 分型 D1 型。经股静脉-岩下窦入路应用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞瘘口,术后即刻造影显示 Class 分级 1 级(图 1)。术后随访 12 个月,视力正常,双侧瞳孔对光反射灵敏,眼球外展无受限, mRS 评分为 0 分。

## 3 讨论

目前, DAVF 的病因尚不完全清楚, 大多学者认为与静脉窦血栓或高凝状态有关, 支持三阶段假说<sup>[2]</sup>: 第一阶段是静脉窦血栓形成, 静脉血流反向流入静脉属支; 第二阶段是静脉窦血栓促使滋养血管增粗并彼此之间形成新的连接, 还与临近的静脉窦壁内小动脉形成瘘, 久而久之, 硬膜动脉扩张, 邻近骨板上形成袖沟; 第三阶段是部分再通, 使得动脉血流进蛛网膜下腔静脉。CS-DAVF 的血管构筑包括供血动脉、瘘口和引流静脉, 而治愈 CS-DAVF 需要完全闭塞动静脉瘘口及异常的引流静脉, 并降低静脉压力; 因而, 完整获取 CS-DAVF 的解剖构筑、准确定位瘘口位置是完全治愈的关键。有研究发现 CS-DAVF 的瘘口经常位于硬膜的静脉窦壁上或静脉窦附近约 1 cm 的范围内<sup>[3]</sup>。DSA 可精确显示瘘口位置、供血动脉和静脉引流模式。我们认为以下方法能帮助准确寻找瘘口: 分别做侧位、正位、左斜位造影, 然后结合骨性标志将不同的角度造影叠加, 瘘口位置常造影剂最浓密; 由于许多脆弱的动脉供应分支聚集在瘘口, 类似于与水母身体相连的触角, 有学者称之为“水母状标志”<sup>[4]</sup>, 该标志就是瘘口位置, 本文 9 例观察到此标志; 在微导管进入海绵窦后, 进行手推造影, 观察到的静脉引流越多, 就越接近瘘口, 微导管造影同时也用于填圈或注胶之前的最佳微导管头位置的确认。

TVE 能使微导管直接到达海绵窦并贴近瘘口, 从而一次性完全堵塞瘘口, 是治疗 CS-DAVF 的最适合方法。静脉途径最常用的是经岩下窦途径, 距离短、操作方便, 即使岩下窦已经血栓堵塞, 也可用 0.035in 的导丝轻柔探行并打开新近闭塞的岩下窦。本文 17 例中, 2 例岩下窦不显影, 通过上述技术成功进入早显的海绵窦。其次是眼上静脉途径。我们认为眼上静脉的后部穿刺, 从技术上来说很困难,



图 1 左侧 CS-DVAF 经静脉途径应用 Eval 胶联合弹簧圈栓塞治疗前后影像

A、B. 栓塞前左侧颈内动脉造影示左侧 CS-DVAF, 颈内动脉分支供血, 通过岩下窦及对侧海绵窦引流, 流量高, 存在盗血, 大脑前动脉显影差, 重叠造影显示瘘口位于外后上方; C、D. 栓塞前左侧颈外动脉造影示左侧 CS-DVAF, 颈内动脉供血; E. 通过左侧岩下窦入路, 静脉路图下微导管成角到位后外上方; F. 微导管到位后手推造影显示微导管头贴近瘘口; G. 在海绵窦瘘口分隔处填塞弹簧圈; H. 弹簧圈+ Eval 胶注射后形态; I、J. 栓塞后颈内动脉造影示瘘口闭塞, 大脑前动脉血流恢复; K. 术后颈外动脉造影显示瘘口闭塞, 异常静脉引流消失; CS-DAVF. 海绵窦区硬脑膜动静脉瘘

风险大, 可出现无法控制的眶内出血, 所以选择眼上静脉入路时, 必须通过血管造影评估可能性, 只有在血管造影显示眼上静脉的前部比较粗大, 同时在其他腹股沟穿刺途径无法成功时, 才选择眼上静脉途径, 否则不应该考虑这种途径。本文 1 例因岩下窦不能通过, 最终在眼科医师辅助下选择眼上静脉进行顺利栓塞。另外, 还可根据病人的自身情况尝试新的个体化方案, 为 CS-DAVF 血管内治疗成功率的提高提供潜在的可能。有文献报道, 由于解剖变异等原因, 从拉贝静脉-大脑浅中静脉-海绵窦入路成功栓塞 CS-DAVF<sup>[5]</sup>。

海绵窦被小梁分为多个分隔。因此, CS-DAVF 可能并不是和整个海绵窦完全交通, 造影剂显最早/

显最浓密的位置是瘘口所在分隔<sup>[6]</sup>。微导管头若能准确到达瘘口所在分隔, 将有助于闭塞瘘口, 减少因引流静脉没有完全消失而变成皮层引流、导致颅内出血的风险。文献报道 CS-DAVF 的瘘口通常位于海绵窦的后部<sup>[6,7]</sup>。本文病例从侧位及左斜位血管造影术评估, 76.47% 的病人瘘口位于海绵窦后部。由于外展神经紧贴颈内动脉的外侧。这种解剖性倾向可能使外展神经更容易受到窦内弹簧圈或血栓的影响。因此, 在海绵窦的颈内动脉外侧区域填塞, 可能会导致外展神经麻痹。同时, 海绵窦外侧壁排列通过动眼神经、滑车神经、眼神经和上颌神经, 因此, 海绵窦内侧后上方是一个相对安全的栓塞区域<sup>[4]</sup>。本文多数病例选择微导管头放置在该区域。

头痛及颅神经麻痹是TVE后最常见的并发症,大部分为暂时性,可能与海绵窦内渐进性血栓形成、弹簧圈和生物胶的占位效应,或弹簧圈、微导管对神经的直接损伤,以及二甲基亚砷引起的炎症有关。本文出现1例持性动眼神经麻痹,考虑过度栓塞导致动眼神经压迫。因此,需要在致密填塞静脉窦和过度填塞之间找到一个平衡。由于可膨胀水凝胶弹簧圈可以在15~20 min内膨胀至类似长度铂金圈的2~11倍体积<sup>[8]</sup>,会加重窦内颅神经受压,导致术后颅神经麻痹。为避免过度填塞,在海绵窦窦内填塞弹簧圈时,应避免选择可膨胀水凝胶弹簧圈。

CS-DAVF的瘘口供血动脉通常较细,在弹簧圈的辅助锚定下,用液体栓塞剂极少出现动脉误栓,因此,在注胶时无需颈内动脉的球囊暂时性封堵。本文11例在无暂时性颈内动脉球囊封堵下注胶,均顺利完成液体栓塞剂注射,术后未出现动脉误栓等。但视网膜中央静脉栓塞以及脑梗死等并发症在TVE中也不少见。由于治疗的高风险,我们认为需具有丰富的栓塞经验、同时进行充分的术前评估、通过靶向栓塞可降低误栓发生率。有文献报道,靶向栓塞的弹簧圈或为栓塞剂提供安全锚定,或降低高流量管中的流速,能防止生物胶溢出到关键的引流静脉(如眼上静脉或皮层静脉),因此,合适的弹簧圈不是仅寻求使用弹簧圈的海绵窦的致密填塞<sup>[9]</sup>。同时,大小及种类合适的弹簧圈能减少生物胶的使用,降低栓塞材料体积,减少颅神经麻痹发生率。

良好的液体栓塞剂,应该安全、有效、操作简单、低廉易得,目前主要使用非粘附性液体栓塞剂(Eval胶、Onyx胶)。本文17例均选择Eval胶进行栓塞。Eval胶在栓塞过程中可以有效地控制胶通过微导管,并较好地弥散到瘘口及引流静脉,闭塞瘘口。但Eval胶仍存在不足<sup>[10]</sup>:术后可能出现硬脑膜静脉炎,注射二甲基亚砷可导致颅内水肿,以及神经功能障碍症状等。

综上所述,经静脉入路使用Eval胶联合弹簧圈栓塞治疗CS-DAVF,能直接闭塞瘘口,提高治愈率,减少并发症。

#### 【参考文献】

[1] 薛德友,李巍,权伟,等.岩下窦入路栓塞治疗海绵窦

区硬脑膜动静脉瘘[J].中华神经外科杂志,2018,34(10):1053-1055.

- [2] Mulan S. Reflections upon the nature and management of intracranial and intraspinal vascular malformations and fistulae [J]. J Neurosurg, 1994, 80(4): 606-616.
- [3] Ishikawa T, Sato S, Sasaki T, *et al.* Histologic study of arteriovenous shunts is the normal dura mater adjacent to the transverse sinus [J]. Surg Neurol, 2007, 68(3): 272-276.
- [4] Guo H, Yin QK, Liu P, *et al.* Focus on the target: angiographic features of the fistulous point and prognosis of transvenous embolization of cavernous sinus dural arteriovenous fistula [J]. Interv Neuroradiol, 2018, 24(2): 197-205.
- [5] 张慧娟,郭晖,赵婧钰,等.经拉贝静脉栓塞海绵窦区硬脑膜动静脉瘘1例[J].世界最新医学信息文摘(连续型电子期刊),2021,21(15):331-332,334.
- [6] Choi JH, Cho DY, Shin YS, *et al.* Intraprocedural flat panel detector rotational angiography and an image fusion technique for delivery of a microcatheter into the targeted shunt pouch of a dural arteriovenous fistula [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2020, 41(10): 1876-1878.
- [7] Pashapour A, Mohammadian R, Salehpour F, *et al.* Long-term endovascular treatment outcome of 46 patients with cavernous sinus dural arteriovenous fistulas presenting with ophthalmic symptoms: a non-controlled trial with clinical and angiographic follow-up [J]. Neuroradiol J, 2014, 27: 461-470.
- [8] Yoshino Y, Nimi Y, Song JK, *et al.* Endovascular treatment of intracranial aneurysms: comparative evaluation in a terminal bifurcation canine aneurysm model [J]. J Neurosurg, 2004, 101: 996-1003.
- [9] Suzuki S, Lee DW, Jahan R, *et al.* Transvenous treatment of spontaneous dural carotid-cavernous fistulas using a combination of detachable coils and Onyx [J]. AJNR Am J Neuroradiol, 2006, 27: 1346-1349.
- [10] Hacin-Bey L, Konstas AA, Pile-Spellman J. Natural history, current concepts, classification, factors impacting endovascular therapy, and pathophysiology of cerebral and spinal dural arteriovenous fistulas [J]. Clin Neurol Neurosurg, 2014, 121: 64-75.

(2021-05-06收稿,2021-10-07修回)