

· 论 著 ·

经眼动脉途径栓塞治疗颅前窝底硬脑膜动静脉瘘的临床疗效

徐修鹏 路 华

【摘要】目的 探讨经眼动脉途径栓塞颅前窝底硬脑膜动静脉瘘(DAVF)的临床疗效。方法 回顾性分析2017年4月至2022年5月经眼动脉途径栓塞治疗的9例颅前窝底DAVF的临床资料。结果 额叶血肿合并蛛网膜下腔出血4例,头痛2例,球结膜水肿1例,无症状2例。Cognard分型Ⅲ型2例,Ⅳ型7例。9例均采用Onyx-18胶栓塞,术后即刻造影显示均完全栓塞,无手术并发症。术后随访6~18个月,平均(11.8±1.33)个月。末次随访,症状均消失,无复发。结论 经眼动脉途径栓塞颅前窝底DAVF可以安全、有效的闭塞瘘口,近、中期疗效良好。

【关键词】 颅前窝底硬脑膜动静脉瘘;血管内治疗;经眼动脉途径;Onyx-18胶;疗效

【文章编号】 1009-153X(2023)12-0678-03 【文献标志码】 A 【中国图书资料分类号】 R 743; R 815.2

Clinical efficacy of embolization via transophthalmic arterial approach for patients with anterior skull base dural arteriovenous fistulas

XU Xiu-peng, LU Hua. Department of Neurosurgery, The First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, China

【Abstract】 **Objective** To investigate the clinical efficacy of embolization via transophthalmic arterial approach for patients with anterior skull base dural arteriovenous fistulas (DAVF). **Methods** A retrospective analysis was conducted on the clinical data of 9 patients with anterior skull base DAVF who underwent embolization via transophthalmic arterial approach from April 2017 to May 2022. **Results** Four patients presented with frontal lobe hematoma with subarachnoid hemorrhage, 2 with headache, 1 with conjunctival edema and 2 without any symptoms. Two patients were classified as Cognard type Ⅲ and 7 as type Ⅳ. Onyx-18 glue was used in all 9 patients, and immediate postoperative angiography showed complete embolization without surgical complications. The average follow-up was (11.8±1.33) months, ranging from 6 to 18 months. At the last follow-up, all symptoms disappeared without recurrence in all patients. **Conclusions** Embolization via transophthalmic arterial approach is clinically safe and feasible for patients with anterior skull base DAVF, with short-term and mid-term good efficacy.

【Key words】 Anterior skull base dural arteriovenous fistulas; Endovascular embolization; Transophthalmic arterial approach; Onyx-18 glue; Clinical efficacy

颅前窝底硬脑膜动静脉瘘(dural arteriovenous fistula, DAVF)因其瘘口解剖位置相对固定,周边缺乏静脉窦结构,瘘口的血流多经额叶皮层静脉向上矢状窦引流,易导致额叶皮层引流静脉高压,存在较高的出血风险,绝大部分属于Cognard分型Ⅳ型^[1];因此,一旦确诊,应积极进行外科干预。既往认为,显微手术封闭瘘口是治疗颅前窝底DAVF简单而有效的方法,然而手术创伤较大,易发生额叶挫伤、嗅觉

丧失、颅内感染和脑脊液漏等并发症^[2,3]。近年来,随着介入技术、理念及材料的进步,血管内治疗在颅前窝底DAVF的治疗中发挥着越来越重要的作用。2017年4月至2022年5月经眼动脉途径栓塞治疗颅前窝底DAVF共9例,现总结如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 9例中,男6例,女3例;年龄26~67岁,平均(50.56±4.36)岁。4例以突发额叶出血伴蛛网膜下腔出血(subarachnoid hemorrhage, SAH)起病,2例表现为头痛,1例表现为球结膜水肿,2例为体检时行头颅MRI检查发现。

1.2 影像学检查 术前均行DSA检查,9例瘘口均位于筛板,双侧眼动脉供血2例,双侧眼动脉+上颌动

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2023.12.002

基金项目:国家自然科学基金(82203767);江苏省自然科学基金(BK20201077)

作者单位:210029 南京,南京医科大学第一附属医院神经外科(徐修鹏、路 华)

通讯作者:路 华, E-mail: luhua@njmu.edu.cn

脉分支供血 3 例,双侧眼动脉+脑膜中动脉分支供血 2 例,左侧眼动脉+左侧上颌动脉分支+左侧脑膜中动脉分支供血 1 例,右侧眼动脉+右侧脑膜中动脉分支+右侧颞浅动脉分支供血 1 例。经额叶皮层静脉向上矢状窦引流 6 例,经额叶皮层静脉向上矢状窦+基底静脉引流 2 例,经外侧裂静脉向海绵窦引流 1 例。引流静脉伴瘤样扩张 7 例,属于 Cognard 分型Ⅳ型;另 2 例属于 Cognard 分型Ⅲ型。

1.3 治疗方法 9 例均为高级别 DAVF,手术指征明确。全麻后,采用 Seldinger 技术穿刺双侧股动脉,右侧股动脉放置 6F 动脉鞘,左侧股动脉放置 5F 动脉鞘,全身肝素化。经右侧股动脉将 Envoy 6F 导引导管头端放置在栓塞侧颈内动脉入颅处,经左侧股动脉将 5F 造影导管头端放置在其他供血动脉起始处。在路图下使用微导丝 Traxcess14 导引 Marathon 微导管超选眼动脉,将 Marathon 微导管头端置于瘘口近端,尽可能接近瘘口处。缓慢推注溶剂二甲基亚砜 0.3 ml 充满死腔,然后在路图下经 Marathon 微导管缓慢推注非黏附性液体栓塞剂 Onyx-18 胶,使其在瘘口及引流静脉近端充分弥散。术中需不断在路图下观察 Onyx-18 胶的弥散方向,栓塞完成后即

刻造影以评价栓塞效果。

1.4 疗效评价 血管造影见瘘口消失,无动静脉分流为完全栓塞;瘘口基本不显影,动静脉分流明显降低为次全栓塞;瘘口仍然显影,动静脉分流较术前减少为部分栓塞。

1.5 随访方法 随访时间 6~18 个月,平均(11.8±1.33)个月。随访内容包括临床随访和影像学随访。观察术前症状是否改善,术后恢复情况,术后有无视力下降或视野缺损、新发神经功能障碍及有无穿刺相关并发症。术后 6~18 个月复查 DSA,观察有无复发。

2 结果

术后即刻造影显示 9 例均完全栓塞(图 1),术后无新发神经功能障碍。4 例额叶血肿术后 1 个月左右吸收,1 例左侧上肢肌力Ⅳ级术后辅助高压氧治疗后恢复正常,2 例头痛均消失,1 例右侧球结膜水肿消失。术后 6~18 个月复查 DSA 未见复发(表 1)。

3 讨论

颅前窝底 DAVF 的供血动脉大多数来源于眼动脉的分支筛前动脉、筛后动脉、脑膜中动脉、上颌动

表 1 本文 9 例颅前底窝硬脑膜动静脉瘘的临床资料

病例	性别	年龄	临床表现	供血动脉	引流静脉	Cognard 分型	术后即刻造影	末次随访时间	症状变化及并发症	复发
病例 1	男	51 岁	右侧额叶出血伴 SAH	双侧眼动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 6 个月	血肿吸收,无并发症	无
病例 2	男	41 岁	体检发现	双侧眼动脉、右侧脑膜中动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 9 个月	无并发症	无
病例 3	男	46 岁	头痛	双侧眼动脉、左侧上颌动脉	上矢状窦、基底静脉	Ⅲ型	完全栓塞	术后 10 个月	头痛消失,无并发症	无
病例 4	女	63 岁	右侧额叶出血伴 SAH	双侧眼动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 13 个月	血肿吸收,无并发症	无
病例 5	女	50 岁	左侧额叶出血伴 SAH	左侧眼动脉、左侧上颌动脉、左侧脑膜中动脉	上矢状窦、基底静脉	Ⅳ型	完全栓塞	术后 11 个月	血肿吸收,无并发症	无
病例 6	男	46 岁	体检发现	右侧眼动脉、右侧脑膜中动脉、右侧颞浅动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 8 个月	无并发症	无
病例 7	女	26 岁	右侧球结膜水肿	双侧眼动脉、右侧上颌动脉	海绵窦、右侧眼静脉	Ⅲ型	完全栓塞	术后 15 个月	突眼消失,无并发症	无
病例 8	男	65 岁	左侧额叶出血伴 SAH	双侧眼动脉、左侧脑膜中动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 18 个月	血肿吸收,无并发症	无
病例 9	男	67 岁	头痛	双侧眼动脉、右侧上颌动脉	上矢状窦	Ⅳ型	完全栓塞	术后 16 个月	头痛消失,无并发症	无

注:SAH.蛛网膜下腔出血

脉的分支蝶腭动脉,动脉化的血流进入薄壁的皮肤静脉,导致皮层引流静脉高压,甚至逐渐变薄、扩张,形成动脉瘤样扩张,这是导致颅前窝底 DAVF 出血的重要病理基础^[4]。因此,颅前窝底 DAVF 一旦确诊,应尽早积极外科干预。

颅前窝底 DAVF 的治疗目标是封闭瘘口,阻断皮层静脉的异常引流,降低出血风险。血管内治疗是其重要的治疗手段,可分为经动脉入路和经静脉入路。脑膜中动脉通常作为栓塞颅前窝底 DAVF 的“黄金通路”,经脑膜中动脉输送微导管相对容易,头端更容易接近瘘口,并且有足够的返流空间,使 DAVF 容易获得完全栓塞^[5]。蝶腭动脉发出鼻中隔分支可参与颅前窝底 DAVF 的供血。因此,对于有蝶腭动脉分支供血的颅前窝底 DAVF,经蝶腭动脉栓塞亦不失为一种可行的治疗方法^[6]。但脑膜中脉和蝶腭动脉并非颅前窝底 DAVF 的主要供血动脉,使其在颅前窝底 DAVF 的血管内治疗中存在一定的局限性。经静脉途径栓塞 DAVF 可以直接闭塞瘘口与引流静脉近端,疗效确切。但静脉入路路径较长、血管多较迂曲,技术要求较高,存在微导管到位失败

的风险并且有刺破静脉导致术中大出血的风险^[7]。因此,该法未获得广泛应用。

既往认为,经眼动脉栓塞时栓塞剂有误入视网膜中央动脉,造成视力损害的风险。另外,部分病人眼动脉超选困难,行程迂曲,微导管难以抵近瘘口,加之显微手术疗效确切,经眼动脉途径栓塞在早期多不作为首选的治疗方法。近年来,由于支撑力及导向性更好的微导丝、输送性能优越的微导管及液体栓塞剂 Onyx-18 胶的应用,使 DAVF 的栓塞更加从容,经眼动脉途径栓塞颅前窝底 DAVF 越来越受到重视。有研究认为经眼动脉途径栓塞颅前窝底 DAVF 安全而有效,并发症发生率低,完全栓塞率高,应作为颅前窝底 DAVF 的“一线”治疗方法^[8,9]。本文 9 例均通过眼动脉途径获得完全栓塞,无并发症。因此,经眼动脉途径栓塞颅前窝底 DAVF 是一种安全、有效的治疗方法。

我们认为需注意以下几点:①术前需仔细分析颅前窝底 DAVF 的血管构筑,均行双侧颈内动脉、颈外动脉及椎动脉造影,明确瘘口大小、数量、位置,供血动脉数量、粗细及静脉引流方式。必要时应用三维影像融合技术及微导管超选择性造影,以便更加清晰的显示其血管构筑。②眼动脉参与供血的瘘,眼动脉多增粗扩张,容易超选。对于部分眼动脉超选困难的病人,我们的经验是将导引导管放到位以提供足够的支撑。超选前根据 3D-DSA 选取合适的超选角度,将眼动脉起始部与颈内动脉之间的夹角充分展开,在路图下进行超选。有文献报道,可以使用球囊封堵眼动脉远端的颈内动脉,以辅助眼动脉的超选^[10]。③导管头端须越过视网膜中央动脉起点,尽可能“楔入”供血动脉,接近瘘口,在微导管头端与视网膜中央动脉起点之间预留足够的返流空间。④注胶过程中,一旦发现瘘口及引流静脉近端被栓塞,即可停止注胶,以减少胶的返流。术中一旦发现返流,需及时拔管,以避免视网膜中央动脉栓塞。必要时,在工作角度与显露视网膜中央动脉的侧位角度之间切换并行造影检查,以减少视网膜中央动脉的误栓。⑤拔管前,可轻轻回抽微导管,以减少拔管时微导管头端栓子脱落造成的误栓风险。另外,拔管过程中持续均匀用力,切忌暴力操作,以免造成血管痉挛。术中造影一旦发现较严重的眼动脉痉挛,可经导引导管推注尼莫地平,多能有效缓解。

综上所述,经眼动脉途径栓塞颅前窝底 DAVF 可以安全、有效的闭塞瘘口,近、中期疗效良好。

(下转第 684 页)

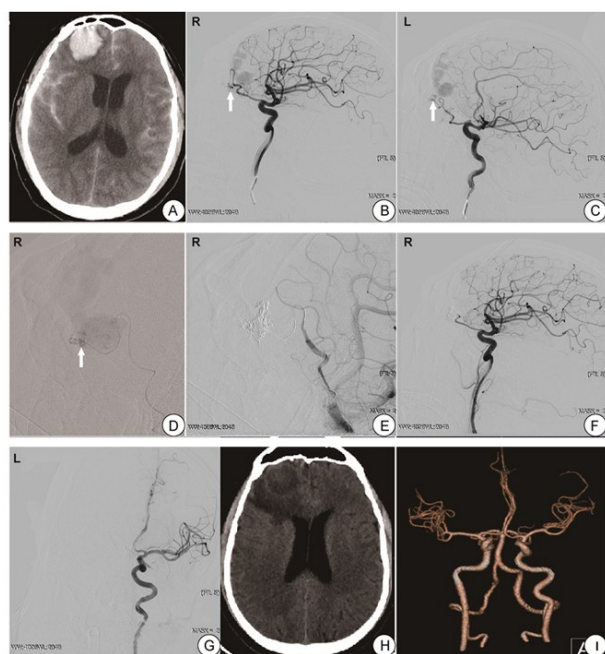


图1 颅前窝底硬脑膜动静脉瘘经眼动脉途径栓塞前后影像
A. 术前头颅CT平扫示右侧额叶血肿伴蛛网膜下腔出血;B、C. 术前DSA示颅前窝底硬脑膜动静脉瘘,由双侧眼动脉供血,经额叶皮层静脉向上矢状窦引流,皮层引流静脉呈动脉瘤样扩张(白色↑示瘘口);D. 术中经右侧眼动脉将 Marathon 微导管头端置于瘘口近端(白色↑示微导管头端);E. 术中使用 Onyx-18 胶栓塞瘘口及引流静脉近端;F、G. 术后即刻造影显示颅前窝底硬脑膜动静脉瘘完全闭塞;H. 术后1个月复查头颅CT,右侧额叶血肿及蛛网膜下腔出血均吸收;I. 术后6个月复查DSA未见复发

或手术治疗的结局无显著差异,这可能与开颅手术虽然能够减少血肿压迫或毒害作用,但却增加了手术本身的创伤有关,该类型病人联合立体定向技术或机器人辅助定位技术清除血肿可能获得满意疗效,但仍需大样本、多中心研究证实。

综上所述,DTI 技术能够准确评估中等量高血压性基底节区出血病人 CST 损害程度。CST 损伤严重的病人,保守治疗往往预后差,早期手术清除血肿有助于 CST 完整性修复、改善预后。

【参考文献】

[1] KUZU Y, INOUE T, KANBARA Y, *et al.* Prediction of motor function outcome after intracerebral hemorrhage using fractional anisotropy calculated from diffusion tensor imaging [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2012, 33(6): 566–573.

[2] CHAUDHARY N, PANDEY AS, GEMMETE JJ, *et al.* Diffusion tensor imaging in hemorrhagic stroke [J]. *Exp Neurol*, 2015, 272: 88–96.

[3] 游 潮,刘 鸣,于学忠,等. 高血压性脑出血中国多学科诊治指南[J]. *中国急救医学*, 2020, 40(8): 689–702.

[4] 林静辉,蒯志清,周圣军. 应用弥散张量纤维束成像图研究基底节区脑出血术后 CST 与肢体运动功能的相关性 [J]. *中华危重症医学杂志(电子版)*, 2021, 14(1): 37–40.

[5] KOYAMA T, TSUJI M, NISHIMURA H, *et al.* Diffusion tensor imaging for intracerebral hemorrhage outcome prediction: comparison using data from the corona radiata/ internal capsule and the cerebral peduncle [J]. *J Stroke Cerebrovasc Dis*, 2013, 22(1): 72–79.

[6] KUSANO Y, SEGUCHI T, HORIUCHI T. Prediction of functional outcome in acute cerebral hemorrhage using diffusion tensor imaging at 3T: a Prospective study [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(8): 1561–1565.

[7] 张晓飞,刘兴宇,崔建忠,等. 弥散张量成像技术在保守治疗高血压脑出血病人预后评估中的应用[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(15): 2465–2468.

[8] 赵 轶,席刚明. DTI 对高血压性基底节区出血病人 CST 损伤程度评估的价值[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2019, 24(5): 286–288.

[9] FRAGATA I, ALVES M, PAPOILA AL, *et al.* Early prediction of delayed ischemia and functional outcome in acute subarachnoid hemorrhage: role of diffusion tensor imaging [J]. *Stroke*, 2017, 48(8): 2091–2097.

[10] WANG DM, LI J, LIU JR, *et al.* Diffusion tensor imaging predicts long-term motor functional outcome in patients with acute supratentorial intracranial hemorrhage [J]. *Cerebrovasc Dis*, 2012, 34(3): 199–205.

(2023-06-01 收稿, 2023-09-20 修回)

(上接第 680 页)

【参考文献】

[1] TRIVELATO FP, SMAJDA S, SALEME S, *et al.* Endovascular treatment of anterior cranial base dural arteriovenous fistulas as a first-line approach: a multicenter study [J]. *J Neurosurg*, 2022, 137: 1758–1765.

[2] 骆 慧,朱乾渺,王协锋,等. 前颅底硬脑膜动静脉瘘的诊断和治疗(附 26 例报告)[J]. *中华神经外科杂志*, 2019, 35: 1117–1120.

[3] Giannopoulos S, Texakalidis P, Mohammad Alkhataybeh RA, *et al.* Treatment of ethmoidal dural arteriovenous fistulas: a meta-analysis comparing endovascular versus surgical treatment [J]. *World Neurosurg*, 2019, 128: 593–599.e1.

[4] HAMADA J, YANO S, KAI Y, *et al.* Histopathological study of venous aneurysms in patients with dural arteriovenous fistulas [J]. *J Neurosurg*, 2000, 92: 1023–1027.

[5] 袁 晖,赵振伟. 前颅窝底硬脑膜动静脉瘘的治疗[J]. *中*

华神经医学杂志, 2014, 13: 61–64.

[6] 叶 明,张 鹏. 经蝶腭动脉途径栓塞前颅底硬脑膜动静脉瘘的效果分析 [J]. *中国脑血管病杂志*, 2018, 15: 193–197.

[7] XU K, JI T, LI C, *et al.* Current status of endovascular treatment for dural arteriovenous fistulae in the anterior cranial fossa: a systematic literature review [J]. *Int J Med Sci*, 2019, 16: 203–211.

[8] PIERGALLINI L, TARDIEU M, CAGNAZZO F, *et al.* Anterior cranial fossa dural arteriovenous fistula: transarterial embolization from the ophthalmic artery as first-line treatment [J]. *J Neuroradiol*, 2021, 48: 207–214.

[9] 王涛杰,朱 炎,叶 明,等. 经眼动脉入路栓塞前颅窝底硬脑膜动静脉瘘的效果[J]. *中国临床神经外科杂志*, 2022, 27: 39–41.

[10] 李 强,许 奕,黄清海,等. 远端血管阻断辅助微导管超选经动脉入路栓塞硬脑膜动静脉瘘[J]. *中华脑血管病杂志(电子版)*, 2009, 3: 214–219.

(2023-06-24 收稿, 2023-08-12 修回)