

· 论 著 ·

复合手术治疗硬脊膜动静脉瘘 31 例分析

徐田明 蔡栋阳 薛绛宇 贺迎坤 李天晓

【摘要】目的 探讨复合手术治疗硬脊膜动静脉瘘(SDAVF)的疗效。**方法** 回顾性分析 2014 年 8 月至 2019 年 7 月复合手术治疗的 31 例 SDAVF 的临床资料。术中 DSA 技术定位瘘口,据造影结果调整动脉夹,并验证瘘口闭塞的安全性和准确性。术后平均随访(28.9±2.7)个月,采用 Aminoff-Logue 评分(ALS)评价脊髓功能。**结果** 31 例瘘口位置均准确定位,无扩大切口以暴露病灶,术后造影显示瘘口均消失。末次随访 ALS[(3.3±0.5)分]较术前[(4.4±0.5)分]明显降低($P<0.05$);好转 14 例,无变化 4 例,加重 2 例,好转率为 66.7%。随访期间无复发病例。**结论** 复合手术 SDAVF 安全、有效,与血管内栓塞相比,解决了其早期失败率及晚期复发率高的问题;与显微手术相比,实现了术中精准定位及实时效果评价。

【关键词】 硬脊膜动静脉瘘;复合手术;疗效

【文章编号】 1009-153X(2020)10-0664-03

【文献标志码】 A

【中国图书资料分类号】 R 744.1; R 651.1²

Hybrid operation for spinal dural arteriovenous fistulas (report of 31 cases)

XU Tian-ming, CAI Dong-yang, XUE Jiang-yu, HE Ying-kun, LI Tian-xiao. Centre for Interventional Therapy, Henan Provincial People's Hospital of Henan University, Zhengzhou 450003, China

【Abstract】 Objective To summarize the experience in treating spinal dural arteriovenous fistulas (SDAVF) using hybrid operation. **Methods** A retrospective analysis was performed on 31 patients with SDAVF who received hybrid operation from August 2014 to July 2019. Intraoperative DSA was used to locate the fistula. During the clipping, the clips was adjusted and the safety and accuracy of fistula occlusion were verified by intraoperative angiography. The mean follow-up time after surgery was (28.9±2.7) months, Aminoff-logue score (ALS) for myelopathy was used to evaluate the spinal function. **Results** All the fistulas were accurately located in 31 patients by intraoperative DSA. No one needed to enlarge the incision to expose the lesion. The fistulas disappeared in all the patients. The ALS at last follow-up [(3.3±0.5) points] was significantly higher than that [(4.4±0.5) points] before operation ($P<0.05$). No fistulas recurred during the follow-up. **Conclusions** Hybrid operation is a safe and effective treatment method for patients with SDAVF. Compared with endovascular embolization, hybrid operation can solve the problem of high early failure rate and late recurrence rate. Compared with microsurgery, hybrid operation can achieve precise intraoperative positioning and real-time effect evaluation.

【Key words】 Spinal dural arteriovenous fistulas; Hybrid operation; Curative effect

硬脊膜动静脉瘘(spinal dural arteriovenous fistulas, SDAVF)是一种罕见的疾病,年发病率在(5~10)/100 万,但其误诊率、致残率较高,预后较差^[1]。SDAVF 的治疗主要有手术治疗和血管内治疗两种方式^[2,3]。随着血管内治疗技术及栓塞材料的进步,血管内治疗的成功率逐渐增加,越来越受到青睐。但相较于手术,其初始失败的发生率、晚期复发率仍较高^[4]。而手术治疗的关键是准确定位,识别瘘口。随着复合手术的发展,术中可重复造影确定瘘口的位置,调整夹闭硬膜内引流静脉的近端,确保瘘口安全、准确的夹闭。2014 年 8 月至 2019 年 7 月应用复

合手术治疗 SDAVF 共 31 例,取得了良好疗效,现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 31 例中,男 25 例,女 6 例;年龄 35~76 岁,平均(57.7±10.8)岁;平均病程(13.4±4.2)个月。所有病人均在 CT 或 MRI 检查提示 SDAVF 后行 DSA 明确诊断,均为首次治疗。

1.2 临床表现 感觉障碍 21 例,双下肢无力 20 例,括约肌功能障碍 17 例,蛛网膜下腔出血 9 例,硬膜外血肿 1 例。

1.3 治疗方法 在配置术中 DSA 的复合手术室进行手术。全麻平稳后,取平卧位,左侧股动脉穿刺并置入 6F 55 cm 股动脉鞘,持续等渗盐水加压滴注,术前、术中均未使用抗血小板药物治疗,在透视下将股动脉鞘远端置入髂总动脉,动脉鞘近端无菌敷料包

doi:10.13798/j.issn.1009-153X.2020.10.002

基金项目:国家自然科学基金(81601583)

作者单位:450003 郑州,河南大学河南省人民医院介入中心(徐田明、蔡栋阳、薛绛宇、贺迎坤、李天晓)

通讯作者:李天晓, E-mail: dr.litianxiao@vip.163.com

扎并固定于左侧大腿背外侧。改俯卧位,据术前 DSA 确定的瘘口位置,将造影导管超选至供应瘘口的节段动脉造影,明确瘘口位置,以一枚 2 ml 注射器针头透视下定位瘘口位置。取背部正中切口,沿骨膜剥离两侧脊旁肌,暴露棘突及附着于棘突的棘上韧带和棘间韧带、两侧椎板,用咬骨钳咬除棘突及椎板,并沿脊髓纵轴纵行切开硬膜,将硬膜游离缘向两侧翻转,用等渗盐水棉片保护。显微镜下可见脊髓表面静脉动脉化,明显增粗、迂曲,沿异常静脉向硬脊膜处探查,动脉夹临时阻断异常静脉近端,可见迂曲扩张的静脉张力明显下降,颜色由鲜红转为暗红。等渗盐水纱布覆盖切口,经留置动脉鞘置入造影导管再次造影。若造影示瘘口结扎不理想,则重新调整临时动脉夹,重复 DSA 验证,确认夹闭理想后,电凝切断瘘口。再次造影明确瘘口已闭塞。严密缝合硬脊膜,完善止血后逐层缝合,术后拔除股动脉鞘。

1.4 随访方法 采用门诊复查和电话随访,内容包括复查脊髓 MRI,记录肢体运动、感觉及括约肌功能。术前、术后用 Aminoff-Logue 评分(Aminoff-Logue score, ALS)评估脊髓功能,评分降低为好转,计算好转率。

2 结果

2.1 手术结果 31 例中,位于颅颈交界区 10 例,其中 9 例以蛛网膜下腔出血发病,1 例以胸部以下皮肤渐进性感觉迟钝 2 年入院;胸段 15 例,其中 1 例以出血为首发症状入院,入院后造影未见异常血管,1 月后等血肿吸收后再次造影可见右侧胸 8 段 SDAVF;腰段 6 例。31 例均为单一瘘口。复合手术后造影均确认瘘口及异常引流静脉消失(图 1),术后无手术及造影相关并发症。

2.2 随访结果 31 例平均随访(28.9±2.7)个月。以蛛网膜下腔出血为首发症状的 9 例,随访无头痛、肢体活动障碍或括约肌功能障碍,均治愈。胸段以出血为首发症状的病人术后肢体功能恢复。末次随访 ALS[(3.3±0.5)分]较术前[(4.4±0.5)分]明显降低($P<0.05$);好转 14 例,无变化 4 例,加重 2 例,好转率为 66.7%。随访期间无复发病例。

3 讨论

SDAVF 是一种罕见的疾病,但却是最常见的脊髓血管畸形,约占 70%^[4,5];好发于中老年人,55~60 岁多见^[6];男性好发,男女比例 5:1^[7]。主要表现为慢

性进行性脊髓病继发的神经功能缺陷,包括下肢无力、步态障碍、感觉异常、括约肌功能障碍,超过 70% 以下肢无力和感觉障碍为首发症状,其次为括约肌功能障碍;上肢很少受累,当上肢受累时,提示病变可能在颈部;神经根痛及腰痛也有^[8];颅颈交界区 SDAVF 导致蛛网膜下腔出血发生率较高^[9]。本文 10 例系列颅颈交界区 SDAVF,9 例以蛛网膜下腔出血为首发症状。胸腰段也有出血的报道,但病变低流量的引流性质使得此处出血极为罕见^[10]。本文 1 例以出血为首发症状。

SDAVF 的治疗的目的是阻断分流区,即供血动脉的最远端机引流静脉的最近端^[11,12]。动脉的阻塞将会导致症状的短暂改善,但是由于硬膜良好的吻合网,瘘口很容易在接下来的几个月内复发^[7]。SDAVF 的治疗方式主要有两种:血管内栓塞治疗和手术治疗。

随着血管内栓塞材料以及操作技术的进步,血管内栓塞治疗已经从一种辅助手段发展为一种手术替代手段,血管内治疗的成功率逐渐提高^[4,13,14],因创伤小、定位准确、并发症少等优点^[4],在临床决策中占有很重要的位置。但相较于手术治疗,其初始失败率及复发率仍较高^[4,14]。而且,在某些情况下,如供血动脉迂曲、纤细等,栓塞微导管不能到位、栓塞剂不能栓塞至引流静脉近端致使手术失败,或者后期复发。当供应脊髓的动脉与供应瘘口的动脉起源于同一根动脉时,应慎用血管内栓塞治疗,因栓塞剂发生逆流可致脊髓缺血梗死,导致严重并发症^[15]。

手术治疗能够直接有效地阻断 SDAVF 引流静脉的近端,治疗效果较血管内栓塞更加可靠,不易复发^[4]。手术的关键是瘘口和皮肤切口的准确定位^[16],既往手术切口的定位多通过 X 线检查定位瘘口所在位置的棘突,并给予美蓝标记或通过术中透视定位瘘口所在位置的棘突,存在定位不准确^[17],而且术前 DSA 只能提供瘘口的预测位置,瘘口的准确位置只能通过术中探查并暂时夹闭供血动脉,术中 DSA 或术中吲哚菁绿造影验证确定,如果术前定位不准确,需延长切口打开额外的椎板来暴露瘘口,增加创伤及围手术期并发症(如感染、脑脊液漏的发生率)。术中显微镜下有时较难准确判断瘘口的位置,若盲目的将脊髓正常供血动脉或正常引流静脉结扎,可能导致脊髓缺血或水肿加重,导致严重的神经功能障碍。术中吲哚菁绿造影能很好地识别瘘口^[18],但仅能显示视野表层暴露的血管,而充分暴露 SDAVF 的整个静脉引流对于验证瘘口的完全闭塞是非常重

要的^[19]。而且术中叮嘱菁绿重复间隔时间较长,不利于术中反复施行^[18]。术中无法有效评价手术效果,术后需再次 DSA 复查明确。

随着近几年复合手术室的建立,打破了传统手术室与 DSA 系统相互独立的限制,为神经外科医生提供了一个全新的、术中图像引导的环境^[20,21]。首先,复合手术治疗 SDAVF 与血管内栓塞治疗相比,解决了其初始成功率低及复发率高的问题。本文病例治疗成功率为 100%,随访期间无复发。其次,术中 DSA 可直观显示瘘口,皮肤切口定位更加精确。再次,术中可重复造影确定瘘口位置,调整夹闭硬膜内引流静脉近端,确保瘘口安全、准确的阻断,实现了术中精确定位及实时效果评价。

综上所述,复合手术治疗 SDAVF 与血管内栓塞相比,解决了其早期失败率及晚期复发率高的问题,与显微手术相比实现了术中精准定位及实时效果评价,是安全的、适用的。

【参考文献】

- [1] Sanborn MR, Crowley RW, Uschold T, *et al.* Spinal dural arteriovenous fistulas: how, when, and why [J]. *Neurosurgery*, 2014, 61 Suppl 1: 6-11.
- [2] 蔡明俊,马廉亭,杨 铭,等.硬脊膜动静脉瘘的治疗分析[J].中国临床神经外科杂志,2018,23(6):392-394.
- [3] 杨 震,赵振伟,邓剑平,等.硬脊膜动静脉瘘血管内栓塞治疗效果评估[J].中国临床神经外科杂志,2014,19(5):263-265.
- [4] Goyal A, Cesare J, Lu VM, *et al.* Outcomes following surgical versus endovascular treatment of spinal dural arteriovenous fistula: a systematic review and meta-analysis [J]. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2019, 90(10): 1139-1146.
- [5] Ren Y, Liu H, Chen TY, *et al.* Successful management of sacral dural arteriovenous fistulas: a case series and literature review [J]. *World Neurosurg*, 2019, 126: 164-170.
- [6] Marcus J, Schwarz J, Singh IP, *et al.* Spinal dural arteriovenous fistulas: a review [J]. *Curr Atheroscler Rep*, 2013, 15(7): 335.
- [7] Krings T, Geibprasert S. Spinal dural arteriovenous fistulas [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2009, 30(4): 639-648.
- [8] Donghai W, Ning Y, Peng Z, *et al.* The diagnosis of spinal dural arteriovenous fistulas [J]. *Spine (Phila Pa 1976)*, 2013, 38(9): E546-553.
- [9] Zhong W, Zhang J, Shen J, *et al.* Dural arteriovenous fistulas at the craniocervical junction: a series case report [J]. *World Neurosurg*, 2019, 122: e700-e712.
- [10] Huntoon K, Khandpur U, Dornbos D, *et al.* Spinal dural arteriovenous fistula masquerading as subdural hematoma [J]. *Surg Neurol Int*, 2020, 11: 142.
- [11] Day AL, Turkmani AH, Chen PR. Spinal arteriovenous fistulae: surgical management [J]. *Handb Clin Neurol*, 2017, 143: 189-198.
- [12] Brown PA, Zomorodi AR, Gonzalez LF. Endovascular management of spinal dural arteriovenous fistulas [J]. *Handb Clin Neurol*, 2017, 143: 199-213.
- [13] Steinmetz MP, Chow MM, Krishnaney AA, *et al.* Outcome after the treatment of spinal dural arteriovenous fistulae: a contemporary single-institution series and meta-analysis [J]. *Neurosurgery*, 2004, 55(1): 77-88.
- [14] Bakker NA, Uyttenboogaart M, Luijckx GJ, *et al.* Recurrence rates after surgical or endovascular treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: a meta-analysis [J]. *Neurosurgery*, 2015, 77(1): 137-144.
- [15] Open and endovascular treatment of spinal dural arteriovenous fistulas: a 10-year experience [J]. *J Neurosurg Spine*, 2017, 26(4): 519-523.
- [16] Zhang N, Xin WQ. Application of hybrid operating rooms for treating spinal dural arteriovenous fistula [J]. *World J Clin Cases*, 2020, 8(6): 1056-1064.
- [17] Marquardt G, Berkefeld J, Seifert V, *et al.* Preoperative coil marking to facilitate intraoperative localization of spinal dural arteriovenous fistulas [J]. *Eur Spine J*, 2009, 18(8): 1117-1120.
- [18] Hanel RA, Nakaji P, Spetzler RF. Use of microscope-integrated near-infrared indocyanine green videoangiography in the surgical treatment of spinal dural arteriovenous fistulae [J]. *Neurosurgery*, 2010, 66(5): 978-984.
- [19] Schuette AJ, Cawley CM, Barrow DL. Indocyanine green videoangiography in the management of dural arteriovenous fistulae [J]. *Neurosurgery*, 2010, 67(3): 658-662.
- [20] 孙蔚宇,刘 静,潘智勇,等.双C臂复合手术室行脑血管病复合手术的手术布局与术式切换[J].中国临床神经外科杂志,2020,25(7):464-467.
- [21] 张施远,蒋永明,曾 春,等.复合手术在脑动静脉畸形治疗中的应用[J].中国临床神经外科杂志,2018,23(12):779-781.

(2020-05-16 收稿,2020-08-10 修回)