

## 硬脊膜动静脉瘘治疗预后相关因素分析—— 一种新的手术预后评分系统

赵洲洋, 佟志勇\*, 梁传声, 温志锋, 刘源, 潘启晨, 王刚

中国医科大学附属第一医院神经外科, 辽宁省沈阳市 110001

**摘要:**目的 硬脊膜动静脉瘘(Spinal dural arteriovenous fistulas, SDAVFs)患者预后因素分析。方法 通过对中国医科大学附属第一医院2012年1月至2017年12月间收治的41例SDAVFs患者的流行病学特征、影像学特点、治疗方法及随访结果等资料进行回顾性分析。分为手术治疗组30例(SDAVFs切断术,不包括SDAVFs栓塞术)及非手术治疗组11例(拒绝手术,选择药物或物理治疗者),运用Aminoff and Logue评分(Aminoff and Logue Score, ALS)量化脊髓功能情况,分析SDAVFs患者治疗预后的相关因素。结果 手术治疗组影像学治愈率100%,临床症状改善率36.7%(11/30),症状无变化者63.3%(19/30),临床症状加重者0%(0/30);非手术治疗组,临床症状改善率0%(0/11),症状无变化者27.3%(3/11),临床症状加重者72.7%(8/11);手术治疗能够明显改善SDAVFs患者功能预后( $P=0.017$ );而患者治疗时年龄( $P=0.020$ )、患病时间( $P=0.037$ )、迂曲扩张的引流静脉长度( $P=0.020$ )及患病当时临床症状严重程度( $P=0.035$ )与患者手术预后有统计学意义,并提出全新的SDAVFs手术预后评分系统,7~8分为术后临床症状改善率高,而4~6分为术后临床症状改善不明显( $P=0.000$ )。结论 SDAVFs切断术影像学治愈率极高,且相对于非手术治疗组的临床症状改善率亦较明显;根据相关预后因素(年龄、患病时间、迂曲扩张的引流静脉长度及患病当时的临床症状严重程度)提出的硬脊膜动静脉瘘手术预后评分系统,可用来评估预后。

**关键词:**硬脊膜动静脉瘘(SDAVFs);脊髓血管造影;预后

DOI:10.16636/j.cnki.jinn.2019.05.001

## An analysis of prognostic factors for spinal dural arteriovenous fistulas: A new surgical prognosis scoring system

ZHAO Zhou-Yang, TONG Zhi-Yong, LIANG Chuan-Sheng, WEN Zhi-Feng, LIU Yuan, PAN Qi-Chen, WANG Gang. Department of Neurosurgery, the First Affiliated Hospital, China Medical University, Shenyang 110001, China

Corresponding author: TONG Zhi-yong, Email: tong\_zhiyong@hotmail.com

**Abstract: Objective** To analyze the prognostic factors in patients with spinal dural arteriovenous fistulas (SDAVFs). **Methods** The epidemiological characteristics, imaging features, treatment methods, and follow-up results of 41 patients with SDAVFs admitted to The First Affiliated Hospital of China Medical University from January 2012 to December 2017 were retrospectively analyzed. The patients were divided into surgical group (SDAVFs interruption surgery, SDAVFs embolization not included) (30 cases) and non-surgical group (drug or physical therapy instead of surgical procedure) (11 cases). The Aminoff and Logue Score (ALS) was used to quantify spinal cord function and to analyze the prognostic factors for SDAVFs. **Results** In the surgical group, the imaging cure rate was 100% (30/30), the clinical symptom improvement rate was 36.7% (11/30), non-response rate was 63.3% (19/30), and the deterioration rate was 0% (0/30); in comparison, the clinical improvement rate, non-response rate, and deterioration rate for non-surgical group were 0% (0/11), 27.3% (3/11), and 72.7% (8/11), respectively. The results indicated that surgery was associated with significant improvement in SDAVFs prognosis ( $P=0.017$ ). Additionally, patient age ( $P=0.020$ ), duration of disease ( $P=0.037$ ), length of the varicose draining vein ( $P=0.020$ ), and clinical severity on admission ( $P=0.035$ ) were significantly associated with the prognosis.

收稿日期:2019-07-05;修回日期:2019-08-14

作者简介:赵洲洋,男(1986-),医学硕士,主治医师,研究方向:脑脊髓血管病。

通信作者:佟志勇,男(1972-),医学博士,副主任医师,研究方向:脑脊髓血管病。E-mail:tong\_zhiyong@hotmail.com。

sis of the patients. A new surgical prognosis scoring system for SDAVFs was therefore proposed. A score of 7–8 denotes a high clinical symptom improvement rate, while a score of 4–6 indicates non-significant clinical improvement after surgery ( $P=0.000$ ). **Conclusions** SDAVFs interruption surgery is associated with an extremely high imaging cure rate, and the improvement rate of clinical symptoms of surgical treatment is also higher compared with that of non-surgical treatment. The SDAVFs surgical prognosis scoring system proposed based on relevant prognostic factors (patient age, duration of disease, length of the varicose draining vein, and clinical severity on admission) can be used to assess the prognosis of SDAVFs surgery.

**Key words:** Spinal dural arteriovenous fistulas (SDAVFs); Spinal angiography; Prognosis

硬脊膜动静脉瘘(SDAVFs)是脊髓血管病中最常见的一种<sup>[1]</sup>,约占70%<sup>[2-3]</sup>。目前脊髓血管DSA检查是脊髓血管病诊断和分类的金标准<sup>[4-6]</sup>。SDAVFs切断术及栓塞术为该病的主要治疗方法<sup>[7-9]</sup>。查阅相关文献,各医疗中心临床治疗效果参差不齐,且各种相关因素无统一论<sup>[10]</sup>。为明确是否能在进行SDAVFs切断术治疗前预估其治疗效果,故本研究通过对近年来收治的SDAVFs患者进行回顾性分析,提出可能的相关预后因素,进行相关研究探讨,具体如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 一般资料

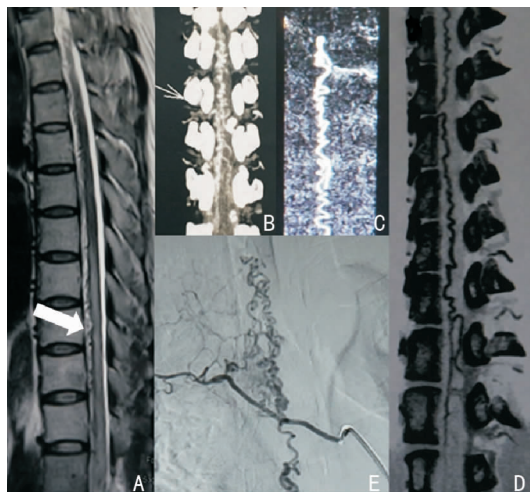
对中国医科大学附属第一医院2012年1月至2017年12月间收治的SDAVFs患者进行回顾性分析研究,共入选患者41例(无出血起病病例),随访时间6~71月( $32.63 \pm 21.13$ 月)。手术治疗组30例:治疗时年龄在26~81岁( $54.63 \pm 15.35$ 岁);患病时间为3天~72月( $14.87 \pm 18.58$ 月);SDAVFs分布节段多以胸腰段为主,占97.3%;男26例,女4例;瘘口的侧别:右侧16个,左侧14个;脊髓MRI-T2加权像见脊髓内长节段高信号患者20例,未见髓内异常信号患者10例。非手术治疗组11例,即因各种原因拒绝手术,选择药物或物理治疗者:治疗时年龄在44~78岁( $62.18 \pm 11.91$ 岁);患病时间为2天~48月( $8.87 \pm 15.34$ 月);SDAVFs瘘口均分布在胸腰段;男8例,女3例;瘘口的侧别:右侧6个,左侧5个;脊髓MRI-T2加权像见脊髓内长节段高信号患者7例,未见髓内异常信号患者4例。41例患者均可见脊髓周围扩张迂曲血管流空信号,39例位于脊髓背侧面,另2例位于脊髓腹侧面。

我们根据Aminoff-Logue评分<sup>[1]</sup>评估患者脊髓功能状态,定义术后7天复查脊髓血管造影检查提示SDAVFs消失为影像学治愈,定义术后随访时ALS较术前ALS改善值 $\geq 2$ ( $\Delta \text{ALS} \geq 2$ )为临床症状改善,随访时ALS较术前ALS加重 $\leq -2$ ( $\Delta \text{ALS}$

$\leq -2$ )为临床症状加重。

### 1.2 影像学特征

SDAVFs在MRI上主要表现为:串珠样血管流空影、脊髓内高信号、血管强化和脊髓肿胀(图1A)。脊髓血管CTA和MRA检查(图1B,C,D)有助于诊断,同时为进行脊髓血管DSA检查(图1E)提供证据。



A: 脊髓MRI-T2加权像,可见脊髓内长节段高信号,脊髓腹侧迂曲血管影(白色箭头);B: 脊髓血管CTA-MPR成像,显示供血动脉、瘘口及迂曲扩张的引流静脉;C: 脊髓血管MRA成像,显示SDAVFs结构;D: 脊髓血管CTA-MPR反转成像;E: SDAVFs的DSA显像,清晰显示根脊髓动脉硬脊膜分支,通过瘘口汇入扩张的脊髓周围静脉。

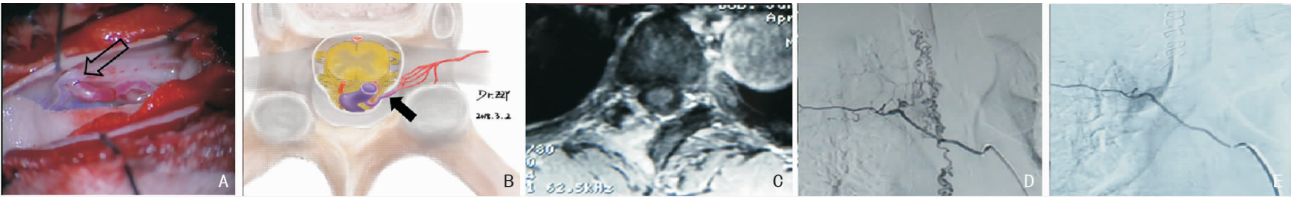
图1 SDAVFs影像学表现

### 1.3 治疗方案

根据本研究中心脊髓血管病治疗经验,入选该研究的SDAVFs患者均采取SDAVFs切断术(图2),排除个体化进行的SDAVFs栓塞术患者。

### 1.4 硬脊膜动静脉瘘手术预后评分

根据患者治疗时年龄、患病时间、迂曲扩张的引流静脉长度及患病当时临床症状严重程度,提出硬脊膜动静脉瘘手术预后评分,见表1。



A:术中 SDAVFs 解剖(黑色空箭头); B:SDAVFs 解剖示意图,硬脊膜动静脉瘘口部位(黑色箭头); C:SDAVFs 术后 3 月 MRI + C,显示脊髓内无异常信号,脊髓周围血管无增强; D:术前 DSA 造影,可见 SDAVFs; E:术后 7 天同一肋间动脉 DSA 造影,SDAVFs 消失。

图 2 SDAVFs 解剖示意图

表 1 硬脊膜动静脉瘘手术预后评分(分值 4-8 分)		
指标	内容	分数
患病时间	≤12 月	2
	>12 月	1
治疗时年龄	≤60 岁	2
	>60 岁	1
迂曲扩张的引流静脉长度	≥8 椎体节段	2
	<8 椎体节段	1
术前 ALS 评分	≥5	2
	<5	1

注:ALS 为 Aminoff-Logue 评分

1.5 统计学处理

利用 SPSS 22.0 软件对数据进行统计分析。计数资料用频数描述,组间比较用卡方检验,不符合

卡方检验条件的采用 Fisher 确切概率法,组间比较均采用双侧检验。检验水准  $\alpha = 0.05$ 。 $P$  值 < 0.05 被认为差异有统计学意义。

2 结果

本研究 SDAVFs 患者手术治疗组均达到影像学治愈,随访时间 6 ~ 71 月 ( $32.63 \pm 21.13$  月),临床症状改善率为 36.7% (11/30),症状无改善者 63.3% (19/30),其中 18 例临床症状无变化,另 1 例腰痛症状加重,非手术治疗组患者临床症状长期随访未见脊髓功能改善,无变化者 27.3% (3/11),病情加重者占 72.7% (8/11)。

影响硬脊膜动静脉瘘治疗预后相关因素采用单因素分析。分析结果见表 2。

表 2 影响 SDAVFs 治疗预后的单因素分析结果

影响因素	改善( $\Delta$ ALS $\geq 2$ )	无变化或加重	P 值	OR 值( CI = 95% )
治疗时年龄(岁)			0.020 *	11.11(1.178 - 104.813)
≤60	10(33.3%)	9(30%)		
>60	1(3.3%)	10(33.3%)		
患病时间(月)			0.049 *	9(0.954 - 84.899)
≤12	10(33.3%)	10(33.3%)		
>12	1(3.3%)	9(30%)		
性别			0.141 *	0.577(0.415 - 0.802)
男	11(36.7%)	15(50%)		
女	0	4(13.3%)		
术前 ALS 评分			0.029	5.788(1.118 - 29.847)
≥5	8(26.7%)	6(20%)		
<5	3(10%)	13(43.3%)		
髓内 T2 高信号			0.425 *	0.429(0.09 - 2.051)
有	6(20%)	14(46.7%)		
无	5(16.7%)	5(16.7%)		
引流静脉椎体节段			0.020	11.11(1.178 - 104.813)
≥8	10(33.3%)	9(30%)		
<8	1(3.3%)	10(33.3%)		
治疗方式			0.020 *	0.633(0.482 - 0.832)
手术组	11(26.8%)	19(46.3%)		
非手术组	0	11(26.8%)		

注:SDAVFs 为硬脊膜动静脉瘘;ALS 为 Aminoff-Logue 评分; $\Delta$ ALS 为随访前后 ALS 变化值;\* :使用 Fisher 确切概率法。

统计分析结果:预后评分 7~8 分,且  $\Delta \text{ALS} \geq 2$  患者占 71.43% (10/14);预后评分 4~6 分,并  $\Delta \text{ALS} \geq 2$  患者占 6.25% (1/16);卡方检验  $P = 0.000$ , OR 值 37.50 (3.638~386.513)。

### 3 讨论

毋庸置疑,早期诊断、早期治疗,能够使 SDAVs 患者获得满意的治疗效果,故对于临床工作中可疑 SDAVs 的患者应尽早行脊髓 MRI 检查,必要时进一步行脊髓血管 CTA、MRA 或 DSA 检查。

当前 SDAVs 切断术和栓塞术是 SDAVs 的主要治疗手段,目的是永久性的切断或栓塞硬脊膜上的动静脉瘘口,降低引流静脉压力,进而希望逆转静脉高压对脊髓的破坏作用<sup>[11]</sup>。本研究的结果进一步证实了 SDAVs 切断术对 SDAVs 患者的影像学治愈(100%)及临床症状改善有重要意义,手术治疗组以 SDAVs 切断术为主要治疗方案的临床症状改善率为 36.7% (11/30),症状无改善者 63.3% (19/30),其中 18 例临床症状无变化,另 1 例腰痛症状加重,而非手术治疗组患者临床症状长期随访未见脊髓功能改善,病情加重者占 72.7% (8/11)。

对于主要症状为腰痛或下肢感觉障碍的 SDAVs 患者,无法应用 ALS 评分表来评估其功能状态,同时因感觉指标评估主观性较强,目前暂无公认的评估方法,希望更多学者提出更加合理的脊髓血管病功能评分方法。

查阅 SDAVs 预后相关文献:Cenzato 等人的研究提出年龄小于 40 岁的 SDAVs 患者比年龄大于 60 岁的患者术后运动功能改善明显;同时发现患病时间大于 13 月的患者比患病时间小于 13 月的患者 ALS 评分高<sup>[12]</sup>;Ruiz 等人的研究亦发现患病时间小于 12 月的患者预后较好<sup>[13]</sup>;Hetts 等人的研究中发现扩张引流静脉长度累及超过 10 个椎体范围的 SDAVs 患者 ALS 评分较高<sup>[14]</sup>;Ruiz 等人的研究中发现术前 ALS 评分 4~5 分的患者术后功能障碍有明显恢复<sup>[13]</sup>。目前暂无对硬脊膜动静脉瘘治疗预后的评分系统,故基于以上研究结果,并结合本组研究数据,我们发现将年龄(60 岁)、患病时间(12 月)、引流静脉长度(椎体节段 8 个)及 ALS(5 分)作为节点行统计分析最有统计意义,并根据 SDAVs 预后的各相关因素 OR 值,予以赋值,提出硬脊膜动静脉瘘手术预后评分量表,经统计分析存在统计学意义( $P = 0.000$ ),可用来评估预后。

我们分析其原因为:①年龄小的患者较高龄患者手术耐受性强、基础疾病少、潜在的风险相对少,故 60 岁以下患者术后预后较好;②患病时间长短直接与脊髓静脉高压存在时间相关,即患病时间越长,静脉高压导致脊髓出现不可逆性损伤可能性越大,预后亦越差;③SDAVs 患者的临床症状主要与脊髓静脉高压导致的压力梯度变化有关,因动脉压力基本处于一个稳定的波动状态,故脊髓周围静脉网发育完善的患者,迂曲扩张的引流静脉节段越长,其节段性承受的动脉压力越小,因此在手术解除了瘘导致的静脉高压后,其功能改善相对较好;④术前评分越高,功能状态越差,经手术治疗后其改善程度相对术前评分低的患者同比改善的几率高,这是符合边际效应的。另外,Jookyung 等人研究认为脊髓水肿(MRI-T2 加权像髓内高信号)与 SDAVs 手术预后有统计学相关<sup>[15]</sup>,这与本研究及 Muralidharan 等人研究得到的结果及有差别<sup>[16]</sup>,需要更多的数据加以证明;因本研究所纳入的数据较少,暂不支持性别与手术预后有统计学意义;上述几点分析仍有待进一步验证。

### 4 结论

SDAVs 切断术对改善 SDAVs 患者预后有重要意义。SDAVs 患者预后与患者治疗时年龄、患病时间、迂曲扩张的引流静脉长度、患病当时临床症状严重程度及切断术的成功与否有关。硬脊膜动静脉瘘手术预后评分可以用来预估 SDAVs 切断术的治疗效果,未来我们会做更多的前瞻性研究,验证并扩展该评分表的临床指导意义。

### 参 考 文 献

- [1] Aminoff MJ, Logue V. The prognosis of patients with spinal vascular malformations [J]. Brain, 1974, 97(1): 211-218.
- [2] Merland JJ, Richie MC, Chiras J. Intraspinal extramedullary arteriovenous fistulae draining into the medullary veins [J]. J Neuroradiol, 1980, 7(4): 271-320.
- [3] Schaaf TJ, Salzman KL, Stevens EA. Sacral origin of a dural arteriovenous fistula: case report and review [J]. Spine, 2002, 27(8): 893-897.
- [4] Kings T, Geibprasert S. Spinal dural arteriovenous fistulas [J]. Am J Neuroradiol, 2009, 30(4): 639-648.
- [5] Krings T, Lasjaunias PL, Hans FJ, et al. Imaging in spinal vascular disease [J]. Neuroimaging Clin N Am, 2007, 17(1): 57-72.
- [6] Jellema K, Tijssen CC, Sluzewski M, et al. Spinal dural ar-

- teriovenous fistulas - an underdiagnosed disease. A review of patients admitted to the spinal unit of a rehabilitation center [J]. J Neurol, 2006, 253(2):159-162.
- [ 7 ] Anson JA, Spetzler RF. Interventional neuroradiology for spinal pathology [J]. Clin Neurosurg, 1992, 39:388-417.
- [ 8 ] Jellema K, Tijssen CC, van Rooij WJJ, et al. Spinal dural arteriovenous fistulas. Long-term follow-up of 44 treated patients [J]. Neurology, 2004, 62(10):1839-1841.
- [ 9 ] Mourier KL, Gobin YP, George B, et al. Intradural perimedullary arteriovenous fistulae: results of surgical and endovascular treatment in a series of 35 cases [J]. Neurosurgery, 1993, 32(6):885-891.
- [ 10 ] 马永杰, 凌峰, 张鸿祺. 硬脊膜动静脉瘘患者预后影响因素的研究进展 [J]. 中华神经外科杂志, 2017, 33(11):1181-1184.
- [ 11 ] 佟志勇, 王运杰, 梁传声. 引起脊髓功能障碍的硬脊膜动静脉瘘的临床特点. 中华神经外科杂志 [J], 2006, 22(6):361-363.
- [ 12 ] Cenzato M, Debernardi A, Stefini R, et al. Spinal dural arteriovenous fistulas: outcome and prognostic factors [J]. Neurosurg Focus, 2012, 32(5):11.
- [ 13 ] Ruiz-Juretschke F, Perez-Calvo JM, Castro E, et al. A single-center, long-term study of spinal dural arteriovenous fistulas with multidisciplinary treatment [J]. J Clin Neurosci, 2011, 18(12):1662-1666.
- [ 14 ] Hettis SW, Moftakhar P, English JD, et al. Spinal dural arteriovenous fistulas and intrathecal venous drainage: correlation between digital subtraction angiography, magnetic resonance imaging, and clinical findings [J]. J Neurosurg Spine, 2012, 16(5):433-440.
- [ 15 ] Jookyung L, Young-Min L, Dae CS, et al. Clinical presentation, imaging findings, and prognosis of spinal dural arteriovenous fistula [J]. Journal of clinical neuroscience, 2016, 26:105-109.
- [ 16 ] Muralidharan R, Saladino A, Lanzino G, et al. The clinical and radiological presentation of spinal dural arteriovenous fistula [J]. Spine (Phila Pa 1976), 2011, 36(25):1641-1647.