

•血管介入 Vascular intervention•

50%乙醇栓塞治疗儿童 YakesⅣ型动静脉畸形

赵磊, 徐伟洋, 皮梦奇, 徐森, 丁语

【摘要】目的 探讨 50%乙醇经微导管栓塞治疗儿童 YakesⅣ型动静脉畸形(AVM)的安全性和有效性。**方法** 回顾性分析 7 例 YakesⅣ型 AVM 患儿的临床资料,局部直接穿刺病变失败后,采用微导管超选病变供血动脉推注 50%乙醇,观察疗效、不良反应和并发症。**结果** 7 例患儿均成功实施超选择性 AVM 栓塞术,共进行了 24 次栓塞。2 例出现皮肤水疱,5 例出现局部肿胀,未出现皮肤坏死、神经损伤等严重并发症。术后随访 6~12 个月,病变消退率为 50%~80%,7 例治疗效果达到好转。**结论** 50%乙醇经微导管栓塞治疗儿童 YakesⅣ型 AVM 安全有效,为局部直接穿刺失败的患者提供了补救治疗方式。

【关键词】 动静脉畸形;介入栓塞;乙醇;YakesⅣ型

中图分类号:R743.4 文献标志码:A 文章编号:1008-794X(2023)-11-1071-04

Embolization therapy using 50% concentration ethanol for Yakes type IV arteriovenous malformations in child patients ZHAO Lei, XU Weiyang, PI Mengqi, XU Miao, DING Yu. Affiliated Children's Hospital of Zhengzhou University, Zhengzhou, Henan Province 450000, China

Corresponding author: DING Yu, E-mail: 53232587@qq.com

【Abstract】Objective To investigate the safety and efficacy of transcatheter embolization using 50% concentration ethanol in the treatment of Yakes type IV arteriovenous malformations(AVM) in child patients. **Methods** The clinical data of 7 child patients with Yakes type IV AVM were retrospectively analyzed. In the 7 child patients the local direct puncture of AVM failed. After superselective catheterization of the lesion-feeding artery with a microcatheter was accomplished, 50% concentration ethanol was injected to make embolization of the AVM. The clinical effect, adverse reactions and complications were recorded. **Results** Successful superselective embolization for AVM was accomplished in all the 7 child patients, and a total of 24 times of embolization procedure were carried out. Skin blisters occurred in 2 child patients, and 5 child patients developed local soft tissue swelling. No serious complications such as skin necrosis, nerve injury, etc. occurred. All the child patients were followed up for 6-12 months. The regression rate of lesion was 50%-80%, and the improvement of lesion was achieved in all the 7 child patients. **Conclusion** For the treatment of Yakes type IV AVM in child patients, transcatheter embolization using 50% concentration ethanol is clinically safe and effective. This technique provides a remedial treatment for the child patients, in whom the local direct puncture of AVM fails. (J Intervent Radiol, 2023, 32: 1071-1074)

【Key words】 arteriovenous malformation; interventional embolization; ethanol; Yakes type IV

动静脉畸形(arteriovenous malformation, AVM)是一种高流速血管畸形,病情进展缓慢^[1-2]。由于存在盗血情况,动脉血未经过末梢毛细血管网直接回心,皮肤黏膜可能出现缺血性溃疡,新生血管破裂导致大出血,回心血量增加引起充血性心力衰竭,严重者可危及生命。AVM 治疗的关键是消灭瘤巢,

介入栓塞是主要的治疗手段,栓塞剂是无水乙醇^[1]。国际血管异常研究学会将 Yakes 分型中的 I 型 AVM 视为单独的血管畸形病变,即动静脉瘘;IV 型 AVM 是由大量的微小动静脉瘘构成,与正常毛细血管混合,弥散分布在受累的组织中^[3-4]。与 II、III 型相比,IV 型缺少典型的瘤巢,由于病变弥散,局部直接穿

刺往往很困难,限制了无水乙醇的应用。本研究对病变局部穿刺失败的Ⅳ型 AVM,采用微导管超选供血动脉推注 50%乙醇,取得了良好的效果。现报道如下。

1 材料与方法

1.1 一般资料

收集 2020 年 1 月至 2022 年 1 月郑州大学附属儿童医院收治的 YakesⅣ型 AVM 患儿的临床资料。男性 2 例,女性 5 例,年龄 3~15 岁,体质量(31.6 ± 10.8) kg。术前 CTA 检查均显示有畸形血管团,供血动脉增粗,回流静脉早显且扩张。7 例有肿胀、异常搏动,3 例疼痛,5 例皮温增高,1 例肢体增粗,1 例红斑。病例 1 曾行手术切除。术前由家长签署手术知情同意书。

1.2 治疗方法

患儿均采用全身麻醉术,术前静脉给予地塞米松 3~5 mg。选股动脉为穿刺点,彩超引导下穿刺股动脉,置入 4 F 动脉鞘,经静脉推注肝素 75~100 U/kg。对比剂选用碘海醇(通用电气药业有限公司),以 4 F 导管超选病变供血动脉主干,高压造影明确病变范围及血流动力学改变。5~7 号头皮针尝试病变局部穿刺,穿刺成功予无水乙醇栓塞,穿刺失败则采用 1.7 F 微导管超选供应病变的各个动脉分支,尽可能接近瘘口,造影并记录静脉显影时对比剂用量,肢体病变可应用阻断带压迫回流静脉减慢回流速度,然后推注等量 50%乙醇,在减影造影模式下用同样压力推注,防止反流。5 min 后复查造影,如静脉回流速度仍较快,继续推注 50%乙醇,一般推注 2~3 次,回流速度减慢后停止栓塞,再超选其他供血动脉重复以上操作。如果一支主干有多条供血动脉参与病变供血,可直接在主干动脉推注 50%乙醇。最后经 4 F 导管在同样条件下高压造影,如病灶减少且静脉回流速度减慢则停止栓塞。6~8 周后复诊,如临床症状改善不满意或 CT 仍有较大病灶,可再次治疗。

1.3 评价标准

治愈:主观症状消失,病变消退率 100%;好转:主观症状消失或有轻微自觉症状,病变消退率 50%~99%;有效:主观症状明显减轻,病变消退率 25%~50%;无效或加重:自觉症状有所减轻或减轻不明显甚至加重,病变消退率<25%^[5]。

2 结果

2.1 临床资料

7 例患儿临床资料见表 1。病例 3 左手Ⅳ型

AVM 术前 CTA 见图 1。

表 1 7 例患儿临床资料

病例	年龄 (岁)	性别	发病 部位	临床症状
1	12	女	足部	肿胀、疼痛、异常搏动
2	9	男	大腿	肿胀、疼痛、皮温高、肢体增粗、异常搏动
3	3	男	手部	肿胀、皮温高、异常搏动
4	15	女	手部	肿胀、皮温高、异常搏动
5	10	女	手部	肿胀、疼痛、异常搏动
6	14	女	小腿	肿胀、皮温高、异常搏动
7	8	女	背部	肿胀、皮温高、红斑、异常搏动



桡动脉(黑色三角箭头)为主要供血动脉且代偿增粗,掌深弓(白色三角箭头)参与供血,回流静脉(白色长箭头)早显且扩张

图 1 病例 3 左手Ⅳ型 AVM 术前 CTA

2.2 治疗结果

7 例患儿均成功实施超选择性 AVM 栓塞术。术中造影显示病变缺少典型瘤巢,供血动脉不同程度迂曲增粗,病变弥漫,回流静脉早显。7 例患儿共进行了 24 次栓塞,单次 50%乙醇用量(17.3 ± 4.6) mL。未出现皮肤坏死、神经损伤等严重并发症。2 例出现皮肤水疱,外用药物后 7~10 d 痊愈。5 例出现局部肿胀,3 d 后肿胀明显改善,1 周后肿胀消失。术后随访 6~12 个月,7 例临床症状均明显改善,最后一次治疗显示病变消退率为 50%~80%,7 例治疗效果达到好转,家长满意度 100%。见表 2、图 2。

表 2 7 例患儿治疗结果

病例编号	治疗(次)	50%乙醇(mL)	病变消退(%)	并发症	随访时间(月)	治疗效果
1	2	18	80	肿胀、水疱	12	好转
2	3	20	60	无	8	好转
3	2	15	50	肿胀	12	好转
4	4	25	50	肿胀	6	好转
5	4	10	60	肿胀	9	好转
6	3	16	50	无	12	好转
7	5	17	50	肿胀、水疱	12	好转

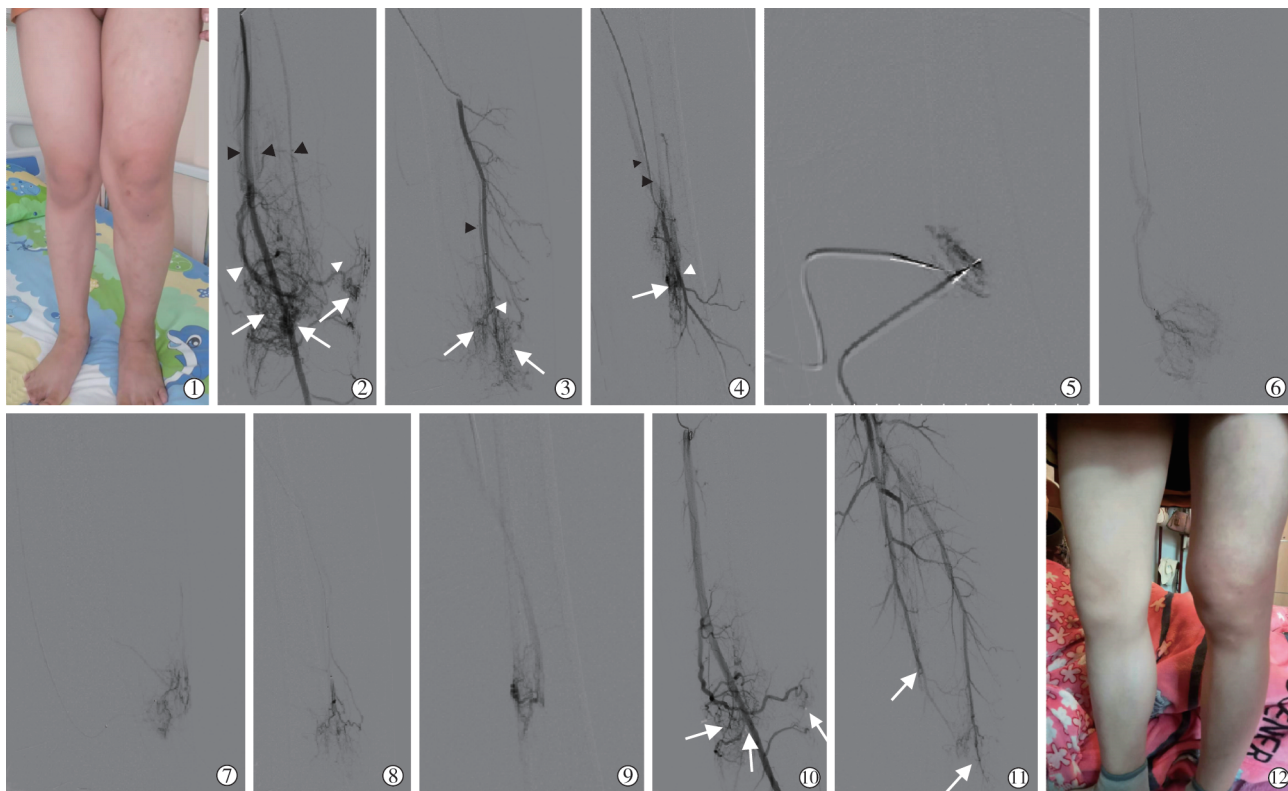
病变消退为最后一次治疗后造影与第一次治疗前造影显示的病变目测减少的比例

3 讨论

动、静脉直接连接形成的异常血管团是 AVM 的核心病变,异常的动静脉之间缺少正常的毛细血管床^[4]。早期临床症状可表现为局限性肿胀、异常血管搏动、皮温增高、疼痛等,病变进展会出现皮肤黏膜溃疡、感染、出血等,AVM 患者由于长期静脉回流增加,进展可能出现充血性心力衰竭等失代偿期表现^[6-8]。本组 7 例患儿均有肿胀、异常搏动症状,5 例皮温增高,3 例疼痛,1 例肢体增粗,1 例红斑,无出血、

溃疡、感染等临床症状,可能与就诊相对较早有关。AVM 的早期治疗有助于减少严重并发症的发生率。

AVM 近端动脉结扎无效,因为新生血管补充现象使动脉再次汇入 AVM 病灶^[9]。AVM 的治疗关键是消除瘤巢,增加远端毛细血管血流、缓解静脉高压^[1]。因为外科手术中大出血风险高、复发率也较高、很难完全去除 AVM 病变^[10],已不是主要治疗手段。目前血管内治疗是一线选择,尤其是无水乙醇的应用大大提高了 AVM 的治愈率^[11]。在 AVM 栓塞术中,无论直接穿刺或经血管注射无水乙醇,均需精准地注射进入病灶内,以免破坏正常的动脉和毛细血管床。因为 IV 型 AVM 缺少典型的瘤巢,给病变的穿刺带来了困难^[12]。如果病变穿刺不确切,会导致无水乙醇漏入周围的软组织,造成严重的并发症。对病变直接穿刺失败可经动脉入路,微导管通过超选择可以接近微动静脉瘘口。将无水乙醇注射到病变内才安全有效,如不慎将无水乙醇注射入病变近侧的动脉内,其强力的蛋白变性作用可破坏正常血管及 AVM 病变周围正常的毛细血管床,导致组



①左下肢肢体增粗,双下肢周径相差 3 cm,左膝关节肿胀、皮温明显增高,可触及异常搏动;②膝关节可见弥漫性动静脉微瘘(白色长箭头),静脉早显(黑色三角箭头),膝降动脉增粗,膝降动脉、膝上外侧动脉为主要供血动脉(白色三角箭头);③④股深动脉 2 处分支远端(白色三角箭头)可见弥漫性动静脉微瘘(白色长箭头),静脉早显(黑色三角箭头);⑤局部直接穿刺失败;⑥⑦微导管超选膝降动脉、膝上外侧动脉,尽可能接近瘘口,减影模式下推注 50%乙醇;⑧⑨微导管超选股深动脉分支,尽可能接近瘘口,减影模式下推注 50%乙醇;⑩⑪第 3 次治疗后显示病变明显消退,消退率约 60%;⑫术后 8 个月复查,临床症状明显改善,双下肢周径相差 1.5 cm

图 2 病例 2 左大腿 Yakes IV 型 AVM 介入栓塞治疗

组织坏死^[13-14]。有研究表明,50%乙醇在Ⅳ型 AVM 病变中取得了良好的效果^[15],被稀释的无水乙醇既保留了破坏微瘘口内皮的作用,同时可避免严重并发症的发生。本组 7 例治疗效果均达到好转,病变消退率为 50%~80%,虽然病变并不能被完全消退,但患者的主观症状及体征均有明显好转。微导管超选到病变供血动脉,其直径基本与微导管直径相当,对血管有一定的阻断作用,降低了乙醇反流的风险,同时也削弱了血液对乙醇的稀释作用。术中栓塞时采用减影造影模式,能清晰显示 50%乙醇栓塞的全过程,由于病变部位压力低,具有一定的虹吸作用,50%乙醇绝大部分经病变部位回流,如远端正常血管显影,应及时调整注射速度或停止栓塞。

应用无水乙醇存在较高的风险,已报告的并发症包括神经损伤、皮肤溃疡、致死性心肺功能衰竭等,软组织损伤、神经病变发生率为 10%~30%^[13]。儿童急性乙醇中毒可导致代谢性酸中毒、横纹肌溶解、癫痫发作,甚至呼吸心跳骤停等严重并发症^[16],因此无水乙醇单次最大剂量不能超过 1 mL/kg^[1]。本组患者 2 例出现水疱,5 例出现肿胀,均未出现严重并发症,可能与无水乙醇稀释、乙醇用量少、精准栓塞有关。

研究表明,50%乙醇经微导管栓塞治疗儿童 YakesⅣ型 AVM 安全有效,为局部直接穿刺失败的患者提供了补救治疗方式。本组患儿临床症状虽然得到明显改善,但病灶并不能完全消退,仍存在进展的可能,且治疗的次数相对较多。增加稀释乙醇的浓度是否会增强疗效、减少治疗次数,且不增加并发症的发生率尚需进一步研究。

[参 考 文 献]

- [1] 国际血管联盟中国分部血管畸形专家委员会. 动静脉畸形诊断与介入治疗专家共识[J]. 中国血管外科杂志(电子版), 2020, 12:180-184.
- [2] Liu AS, Mulliken JB, Zurakowski D, et al. Extracranial arteriovenous malformations:natural progression and recurrence after treatment[J]. *Plast Reconstr Surg*, 2010, 125: 1185-1194.
- [3] 李 晓. 动静脉畸形的 Yakes 分类[J]. 上海口腔医学, 2017, 26: 515.
- [4] 中华医学会整形外科分会血管瘤和脉管畸形学组. 血管瘤和脉管畸形的诊断及治疗指南(2019 版)[J]. 组织工程与重建外科杂志, 2019, 15:277-317.
- [5] 韩 琨,孟 箭,张 杰,等. 经皮穿刺数字减影血管造影引导下无水乙醇介入栓塞治疗口腔颌面部动静脉畸形[J]. 中华口腔医学研究杂志(电子版), 2016, 10:267-271.
- [6] 李 臻,余 鹏,詹鹏超,等. 肢体动静脉畸形介入治疗效果初探[J]. 介入放射学杂志, 2022, 31:290-293.
- [7] Li X, Su L, Yang X, et al. Embolotherapy for high-flow arteriovenous malformations in the hands using absolute ethanol with coil-assisted dominant outflow vein occlusion[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2019, 30: 813-821.
- [8] Enjolras O. Classification and management of the various superficial vascular anomalies: hemangiomas and vascular malformations[J]. *J Dermatol*, 1997, 24: 701-710.
- [9] Yakes W, Yakes A, Rohlfis F, et al. Current controversies and the state of the art in endovascular treatment of vascular malformations[J]. *J Intervent Med*, 2018, 1: 65-69.
- [10] White RIJ, Pollak J, Persing J, et al. Long-term outcome of embolotherapy and surgery for high-flow extremity arteriovenous malformations[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2000, 11: 1285-1295.
- [11] Dinh Luan N, Minh Hien T, Anh Huy L, et al. Diagnosis and management of calcaneal Yakes type IV AVM: two case reports [J]. *Radiol Case Rep*, 2021, 16: 3621-3627.
- [12] Bouwman FCM, Botden SMBI, Verhoeven BH, et al. Treatment outcomes of embolization for peripheral arteriovenous malformations[J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2020, 31: 1801-1809.
- [13] Lee KB, Kim DI, Oh SK, et al. Incidence of soft tissue injury and neuropathy after embolo/sclerotherapy for congenital vascular malformation[J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48: 1286-1291.
- [14] Vogelzang RL, Atassi R, Vouche M, et al. Ethanol embolotherapy of vascular malformations: clinical outcomes at a single center [J]. *J Vasc Interv Radiol*, 2014, 25: 206-213.
- [15] Yakes W, Huguenot M, Yakes A, et al. Percutaneous embolization of arteriovenous malformations at the plantar aspect of the foot [J]. *J Vasc Surg*, 2016, 64: 1478-1482.
- [16] Ali S, Weiss CR, Sinha A, et al. The treatment of venous malformations with percutaneous sclerotherapy at a single academic medical center[J]. *Phlebology*, 2016, 31: 603-609.

(收稿日期:2022-12-23)

(本文编辑:新 宇)