

- 临床价值比较[J]. 实用医学杂志, 2013, 29: 2333-2335.
- [4] 冯 伟, 朱家胜. 左半结肠癌急性肠梗阻的外科治疗进展[J]. 山东医药, 2012, 52: 91-93.
- [5] 刘赞伟. 左半结肠癌急性梗阻 I 期手术 57 例治疗体会[J]. 现代医院, 2012, 8: 44-45.
- [6] 蒋邦好, 谢志荣, 梁未雄. 肠梗阻导管减压后行肠内营养治疗梗阻性左半结肠直肠癌[J]. 中国实用医药, 2012, 7: 18-19.
- [7] 郑照正, 张贵阳. 内支架置入术治疗左半结肠癌梗阻的体会[J]. 浙江中医药大学学报, 2013, 37: 739-740.
- [8] 庞士勇, 费维国, 马自强. 左半结肠癌梗阻一期切除吻合的探讨[J]. 中外医学研究, 2012, 10: 116-117.
- [9] 张 勇, 汤 旻, 肖毅华, 等. 急性左半结肠癌性梗阻的金属支架置入治疗[J]. 中国医学工程, 2012, 20: 22-24.
- [10] 杨 凯, 朱悦琦, 程英升, 等. 超顺应经内镜钳道结肠支架治疗肝脾曲结肠恶性梗阻 7 例[J]. 介入放射学杂志, 2016, 25: 965-968.
- (收稿日期: 2017-08-28)  
(本文编辑: 俞瑞纲)

## ·临床研究 Clinical research·

### 聚桂醇泡沫硬化剂治疗静脉畸形效果与安全性评价

李国文, 古善智, 黄满平, 黄 斌, 熊正平, 唐 田

**【摘要】 目的** 评价聚桂醇泡沫硬化剂治疗静脉畸形的效果及安全性。**方法** 收集 2013 年 6 月至 2015 年 8 月采用聚桂醇泡沫硬化剂治疗的 35 例静脉畸形患者临床资料。其中病变位于头颈部 31 例, 四肢及其它部位 4 例; 根据回流静脉特点分为 4 型; 根据对比剂回流速度分为低回流型和高回流型。DSA 导引下每 4 周注射 1 次聚桂醇泡沫硬化剂, 末次治疗后随访 6 个月, 评价主、客观疗效, 记录不良反应。**结果** 35 例患者中 I 型 8 例, II 型 20 例, III 型 5 例, IV 型 2 例; 低回流型 25 例, 高回流型 10 例。35 例共接受 66 次泡沫硬化剂治疗, 每例平均 2.2 次; 平均单次应用硬化剂 12(8~50) mL。术后 1~3 d 患者有局部肿胀、疼痛, 无皮肤、肌肉及神经损伤等严重并发症。末次随访显示主观疗效有效率在低回流型患者为 25/25, 高回流型患者为 7/10( $P<0.01$ ); 客观疗效有效率在低回流型患者为 25/25, 高回流型患者为 7/10( $P<0.01$ )。**结论** 聚桂醇泡沫硬化剂治疗静脉畸形效果肯定, 对低回流型疗效更为显著, 无严重并发症发生。

**【关键词】** 聚桂醇; 泡沫硬化剂; 静脉畸形; 疗效; 安全性

中图分类号: R543.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2018)-07-0680-05

**Lauromacrogol foam sclerotherapy for the treatment of venous malformations: evaluation of its curative effect and safety** LI Guowen, GU Shanzhi, HUANG Manping, HUANG Bin, XIONG Zhengping, TANG Tian. Department of Intervention, Hunan Provincial Cancer Hospital & Affiliated Cancer Hospital of Xiangya School of Medicine, Central South University, Changsha, Hunan Province 410013, China

Corresponding author: LI Guowen, E-mail: lgwen2003@163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the curative effect and safety of lauromacrogol foam sclerotherapy in treating venous malformations. **Methods** The clinical data of 35 patients with venous malformations, who were admitted to authors' hospital during the period from June 2013 to August 2015 to receive lauromacrogol foam sclerotherapy, were retrospectively analyzed. The lesions were located at cephalocervical region in 31 patients and at limbs or other parts of the body in 4 patients. According to the characteristics of draining vein, the malformations were classified into 4 types; and based on the velocity of contrast flowing, the malformations were divided into low-flow type and high-flow type. Under DSA guidance, the injection of lauromacrogol foam hardening agent was performed once every 4 weeks. The patients were followed up for 6

months after the last injection, the curative effect was evaluated both subjectively and objectively, and the adverse reactions were recorded. **Results** Of the 35 patients, type I was seen in 8, type II in 20, type III in 5 and type IV in 2. Twenty-five patients belonged to low-flow type, and 10 patients belonged to high-flow type. A total of 66 times of foam sclerotherapy therapy were carried out in 35 patients, with a mean of 2.2 times for each patient. The average dosage of hardening agent for a single procedure was 12 mL (8–50 mL). In 1–3 days after the treatment, patients developed local swelling and pain, but no severe complications, such as injuries of skin, muscle and nerve, occurred. Last follow-up examination indicated that subjective effective rates in the low-flow type group and in the high-flow type group were 100% (25/25) and 70% (7/10) respectively, and the objective effective rates in the low-flow type group and in the high-flow type group were also 100% (25/25) and 70% (7/10) respectively; the differences in both subjective and objective effective rate between the two groups were statistically significant ( $P < 0.01$ ). **Conclusion** For the treatment of venous malformations, lauromacrogol foam sclerotherapy has definite effect, and the curative effect is more remarkable for the venous malformations of low-flow type, besides, this therapy has no severe complications. (J Intervent Radiol, 2018, 27: 680-684)

**[Key words]** lauromacrogol; foam hardening agent; venous malformation; curative effect; safety

静脉畸形是以静脉异常汇聚为特征的一组先天性病变, 发病率约 1.5%<sup>[1]</sup>, 40%发生于头颈部, 其次为四肢和躯干<sup>[2]</sup>。硬化治疗作为手术切除的替代或补充, 改变了单纯手术切除观念, 成为静脉畸形主要治疗方法<sup>[3-5]</sup>。与液体硬化剂相比, 泡沫硬化剂治疗静脉畸形可减少硬化剂用量并提高疗效, 得到广泛推荐<sup>[4,6]</sup>。本研究采用聚桂醇泡沫硬化剂治疗 35 例静脉畸形患者并观察疗效及安全性, 现总结报道如下。

## 1 材料与方法

### 1.1 临床资料

收集 2013 年 6 月至 2015 年 8 月湖南省肿瘤医院采用聚桂醇泡沫硬化剂治疗的 35 例静脉畸形患者临床资料。其中男 21 例, 女 14 例, 年龄 18~65 岁; 31 例病变位于头颈部, 4 例位于四肢及其它部位; 28 例病变局限性, 7 例弥散性; 7 例出生即发现畸形, 28 例随生长发育中外表异常、疼痛、压迫等症状逐渐发现; 病变范围 2.0 cm×2.5 cm×2.0 cm~6.0 cm×7.0 cm×6.0 cm; 24 例为初诊, 6 例为平阳霉素硬化治疗后复发, 5 例为外科切除术后复发。根据 Mulliken 分类<sup>[7]</sup>, 均属血管畸形中静脉畸形。患者临床表现为体表软组织内压缩性包块, 病灶表面皮肤正常或见皮下呈深蓝色, 皮温不高, 部分体位试验阳性, 局部可有硬结, 无明显血管搏动或震颤, 部分有压痛; MR 检查显示肌间隙或皮下 T1WI 呈低信号, T2WI 呈高信号, 大面积病变常伴有静脉石, T1WI、T2WI 呈低信号影, 部分病灶中等强化或延迟强化; 彩色超声显示为混合性结节或包块, 边界欠

清, 形态欠规则, 内部呈管道状、片状等, 低混合回声区, 部分彩色多普勒血流显像(CDFI)及彩色多普勒超声心动图(CDE)见血流信号, 以静脉为主, 有血栓机化、纤维化或钙化时可出现高或强回声区。

### 1.2 治疗器材和泡沫硬化剂制备

治疗器材包括 Innova 4100-IQ 系列 C 形臂 DSA 机(美国通用公司)、1%聚桂醇注射液(10 mL: 100 mg, 陕西天宇制药公司)、碘海醇注射液(100 mL: 35 g, 上海通用电气药业公司)、医用三通、2%利多卡因(1~3 支)、一次性换药包、一次性注射器(5、10 mL 各 1~2 支)和 7 号静脉输液头皮针(2~8 支)。

采用 Tessari 技术制作泡沫硬化剂。5 mL 注射器抽取 1%聚桂醇注射液 2 mL, 10 mL 注射器抽取室内空气 8 mL, 两注射器端口与三通开关连接呈 90°角; 快速来回推送两注射器内药液 20 次(完成前 10 次推注后, 将通道口尽可能关小), 通过由此形成的湍流产生泡沫硬化剂。

### 1.3 治疗方法

术前均开放静脉通道, 监测患者血压、心率、血氧饱和度。常规消毒铺单(位于唇舌、口底的部分病灶未消毒), 2%利多卡因局部阻滞麻醉, 根据病变部位确定体位, 结合术前检查和 MRI 资料确定穿刺进针点; 采用双针技术结合负压充盈缺损技术<sup>[6,8]</sup>, 第 1 步用 1 支头皮针从一侧病变周边皮肤或黏膜进针穿刺, 成功后透视下注入 35%碘海醇作 DSA 造影(4 帧/s), 观察病变形态、位置、对比剂弥散范围及静脉回流速度和方向, 评估泡沫硬化剂用量, 第 2 步留置第 2 支头皮针于第 1 支针对侧病变或回流静

脉内,经第 1 支针注入对比剂,观察对比剂充盈病灶经第 2 支针流出过程(若对比剂流出非常缓慢,说明流出不畅,需重新留置第 2 针),第 3 步经第 1 支针注射对比剂 1~3 mL,即刻透视下缓慢注入泡沫硬化剂,粉红色泡沫流出第 2 支针或负性阴影硬化剂推动对比剂至回流静脉内则停止注射(若病灶较大或弥散分布在不同囊腔,需多点、不同部位穿刺,单点注射硬化剂不超过 10 mL,一次治疗总剂量不超过 50 mL,若病变静脉回流较快且回流静脉表浅、易于压迫,压迫回流静脉后再注射硬化剂);针头保留 10 min 后拔除,无菌棉球或纱布压迫 3~5 min,防止硬化剂经针孔溢出。术后 1~3 d 给予小剂量地塞米松和甘露醇脱水治疗,以减轻肿胀和疼痛。两次治疗间歇时间为 4 周,治疗方法同前,病灶治愈则继续随访。

#### 1.4 随访和疗效评价

根据回流静脉特点,将静脉畸形分为 4 型<sup>[9]</sup>。I 型:无明显回流静脉;II 型:回流静脉正常;III 型:回流静脉增粗;IV 型:回流静脉扩张。根据对比剂回流速度,将静脉畸形分为低回流型(回流静脉不明显或纤细,回流速度慢,注射对比剂 5 min 后瘤体内仍有明显对比剂残留)和高回流型(回流静脉粗大,回流速度快,注射对比剂 5 min 后瘤体内仅有少量对比剂残留)<sup>[10]</sup>。

末次治疗后随访 6 个月,观察结果为最终疗效,以后电话持续追踪随访。浅表静脉畸形凭肉眼判断疗效,深部静脉畸形复查 MRI。主观疗效评价依据 Odeyinde 等<sup>[6]</sup>临床症状标准(外观异常或疼痛、压迫等症状完全消失为疗效显著,改善>50%为疗效好,无改善为无效),客观疗效评价依据 Achauer 等<sup>[11]</sup>影像学标准[病变缩小 76%~100%为 IV 级(疗效显著),缩小 51%~75%为 III 级(疗效好),缩小 26%~50%为 II 级(疗效中),缩小 0%~25%为 I 级(疗效差)]。

#### 1.5 统计学处理

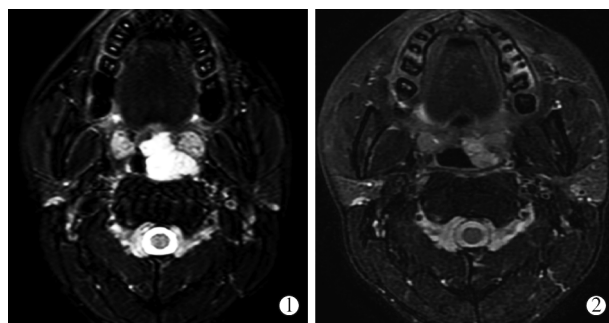
采用 SPSS 19.0 软件进行统计学分析。高回流和低回流型静脉畸形主观疗效和客观疗效比较用两独立样本非参数检验(Mann-Whitney *U* 秩和检验), $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

术中回流静脉 DSA 影像学造影显示,35 例中无明显回流静脉(I 型)8 例,回流静脉正常(II 型)20 例,回流静脉增粗(III 型)5 例,回流静脉扩张(IV 型)2 例;低回流型 25 例(I 型 8 例、II 型 17 例),高

回流型 10 例(II 型 3 例、III 型 5 例、IV 型 2 例)。术中 2 例 IV 型患者出现咳嗽、胸闷,血氧饱和度最低达 85%,血压升至 160/85 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa)立即停止手术后吸氧 5 min 后症状缓解,血压恢复正常。术后 1~3 d 患者有局部肿胀、疼痛,部分患者持续 2 周,无需应用镇痛药物;无一过性视觉障碍、发热和皮肤色素沉着、皮肤坏死、肌肉及神经损伤等严重并发症。

35 例患者共接受 66 次泡沫硬化治疗,每例平均 2.2 次;单次应用硬化剂平均 12(8~50) mL。术后平均随访 19(6~38)个月,主观疗效评价为疗效显著 16 例(45.7%),其中 I 型 8 例,II 型 8 例;疗效好 16 例(45.7%),其中 II 型 12 例、III 型 4 例;无效 3 例(8.6%),其中 III 型 1 例、IV 型 2 例;主观疗效有效率在低回流型患者为 25/25(疗效显著 16 例,疗效好 9 例),高回流型患者为 7/10(疗效好 7 例,疗效差 3 例),差异有显著统计学意义( $P<0.01$ )。客观疗效评价为疗效显著 10 例(28.6%),其中 I 型 8 例,II 型 2 例;疗效好 16 例(45.7%),均为 II 型;疗效中 6 例(17.1%),其中 II 型 2 例、III 型 4 例;疗效差 3 例(8.6%),其中 III 型 1 例、IV 型 2 例;客观疗效有效率在低回流型患者为 25/25(疗效显著 10 例,疗效好 15 例),高回流型患者为 7/10(疗效好 1 例,疗效中 6 例,疗效差 3 例),差异有显著统计学意义( $P<0.01$ )。典型病例治疗前后影像见图 1。



①术前 MR T2WI 示左侧咽静脉畸形,患者诉咽部不适,进食后疼痛;②2 次聚桂醇泡沫硬化治疗后 MR T2WI 示病灶明显缩小,患者症状完全消失

图 1 典型病例治疗前后影像

## 3 讨论

静脉畸形是静脉在胚胎发育过程出现障碍产生的血管结构畸形,由大量充满血液的血窦和薄壁静脉所构成,血窦内衬有无数由单层内皮细胞组成的间隔,血窦间是非薄的结缔组织隔,窦内充满静脉血,窦腔彼此交通,呈海绵状结构,血流较缓慢,有时局部血管内可形成血栓并反复机化形成静脉石。



静脉畸形治疗方法有手术治疗、硬化治疗、激光治疗、冷冻治疗等,各有优缺点。原则上应根据病变部位、大小、范围、回流速度和技术条件,制订个体化治疗方案。手术切除仅适用于病变范围较小者,且多数情况下仅为辅助治疗,以达到改善外形和减轻压迫症状的目的。硬化治疗与手术切除相比操作简便、安全有效,已成为首选治疗方法<sup>[4,12]</sup>。本组 5 例外科切除术后复发患者,病变均位于颌面部等解剖结构复杂部位,手术风险、难度大,经过硬化治疗后均取得了良好效果。

目前用于静脉畸形硬化治疗的硬化剂有无水乙醇、平阳霉素、聚桂醇、鱼肝油酸钠、十四烷基硫酸钠等。静脉畸形硬化效果与硬化剂对组织作用的强弱明显相关。无水乙醇有效率高,复发率低,但深静脉血栓、神经损伤、皮肤肌肉坏死、心跳骤停等不良反应发生率较高,且需在全身麻醉下注射,其广泛临床应用受限<sup>[13-16]</sup>。平阳霉素作用温和,治疗后局部肿胀、疼痛等不良反应较轻,主要用于治疗浅表和黏膜等低回流型静脉畸形,长期过量应用还可能出现间质性肺炎和肺纤维化<sup>[12]</sup>。聚桂醇化学名称为聚氧乙烯月桂醇醚,1967 年始在欧洲用作硬化剂,是目前公认的安全有效的硬化剂,国内广泛用于治疗静脉曲张、痔,近年逐渐用于静脉畸形。聚桂醇作用机制是引起血管内皮损伤,致使血管内膜剥离及内膜下胶原纤维暴露,血管修复时血小板聚集、凝血系统激活形成血栓,成纤维细胞侵袭导致静脉发生纤维化<sup>[17]</sup>。聚桂醇注射有一定刺激性,作用较迅速,除疼痛、肿胀外,不良反应主要有过敏反应、短暂性视觉障碍、头晕、色素沉着、皮肤坏死等<sup>[10,18-20]</sup>。徐慧高等<sup>[21]</sup>报道采用聚桂醇和平阳霉素、地塞米松注射治疗 108 例颌面部血管瘤患者,结果显示聚桂醇组疗效优于平阳霉素组,并发症发生率低于平阳霉素组。

聚桂醇泡沫硬化剂是将聚桂醇和一定比例的气体(空气或二氧化碳)按不同配制法配制成的表面活性泡沫剂。注入病变后泡沫可占据血管腔,减缓血流,避免药物快速稀释,延长药物与血管内皮细胞接触时间。欧洲临床指南推荐液气比为 1:4,可取得最佳液气稳定性及对血液置换效果<sup>[22]</sup>。Orbach 等<sup>[23]</sup>对比研究发现,泡沫硬化剂硬化效力是同等剂量液体硬化剂的 3.5~4 倍。Yamaki 等<sup>[24]</sup>报道对 89 例有临床症状的静脉畸形患者随机予泡沫硬化剂(49 例)和液体硬化剂(40 例)治疗,即表浅病变应用 1%聚桂醇,深部病变应用乙醇胺油酸酯,结果发现泡沫硬化剂组病灶体积缩小比液体硬化

剂组更明显,两组均无严重并发症。Puig 等<sup>[25]</sup>报道 43 例儿童静脉畸形,其中 I 型 13 例(30%),II 型 16 例(37%),III 型 9 例(21%),IV 型 5 例(12%),I 型和 II 型患儿中 90%以上能良好耐受硬化治疗,III 型中 1/3 不能耐受(1 例治疗后出现严重并发症),IV 型中有 3 例(60%)不考虑硬化治疗;因此认为硬化治疗 I、II 型静脉畸形风险较低、较安全,对 III、IV 型静脉畸形则应慎重。本组低回流型(均为 I、II 型)患者(其中 6 例为平阳霉素硬化治疗后复发)术后主、客观疗效有效率均为 25/25,均无严重并发症发生;2 例术中不良反应患者均为高回流型(IV 型),注入泡沫硬化剂 15~20 mL 时始出现咳嗽、胸闷等症状,考虑由硬化剂经扩张的回流静脉快速进入肺循环导致缺氧引起,纠正缺氧后症状缓解,与上述 Puig 等<sup>[25]</sup>的结论一致。李海波等<sup>[10]</sup>报道对 93 例静脉畸形患儿(高回流型 39 例,低回流型 54 例)进行聚桂醇泡沫硬化治疗,平均每例次应用硬化剂 6.5 mL,结果 24 例治愈,38 例基本治愈,14 例有效,总有效率为 81.7%(76/93),低回流型总有效率显著优于高回流型( $P<0.01$ ),发生一过性视觉障碍 4 例,瘤体肿胀 16 例,皮肤色素沉着 6 例;认为泡沫硬化剂治疗安全有效,尤其是对低回流型。本组低回流型患者主、客观有效率为 25/25,高回流型均为 7/10,差异有显著统计学意义( $P<0.01$ )。高回流型疗效相对较差的原因,考虑为泡沫硬化剂经扩张的回流静脉快速流出,来不及与畸形血管团内皮充分接触,不易形成血栓闭塞血管,需栓塞引流静脉提高疗效,这与文献报道结论一致<sup>[10,26-27]</sup>。本组高回流型患者主观疗效较好于客观疗效,表明病灶稍微缩小或病灶内纤维化即能明显改善主观症状,与 Spence 等<sup>[28]</sup>报道结论一致。

Li 等<sup>[8]</sup>将空气和 5%鱼肝油酸钠按 4:1 比例制成泡沫硬化剂,采用双针技术结合负性充盈缺损技术对 14 例周围静脉畸形患者进行注射治疗,末次治疗后平均随访 9.3(6~12)个月显示 4 例(28.6%)临床闭塞和无症状,9 例(64.3%)病灶缩小和症状改善 $>50\%$ ,1 例(7.1%)病灶缩小和症状改善 $\leq 50\%$ ,无严重并发症发生。本组患者接受双针技术结合负性充盈缺损技术注射聚桂醇泡沫硬化剂治疗,均未出现严重并发症。双针技术有助于确保泡沫硬化剂充盈病变全部腔隙后不会过量注射,负性充盈缺损技术使泡沫硬化剂注射过程更为直观清晰<sup>[6,8]</sup>。两种技术结合可在保证患者安全前提下增加泡沫硬化剂用量,从而提高疗效。该方法尤其适合于头颈部

危险区域复杂静脉畸形。

第二届欧洲泡沫硬化剂疗法共识会议认为,常规应用 40 mL 以内泡沫硬化剂不会出现严重并发症,超过此剂量可出现干咳、胸闷、一过性缺血性休克和黑蒙等症状<sup>[22]</sup>。本组 6 例头颈部弥散性多发病灶接受多点注射,泡沫硬化剂用量均>40 mL,未见明显不良反应,说明泡沫硬化剂总体上是安全的,但仍不推荐超指南应用。

总之,聚桂醇泡沫硬化剂治疗静脉畸形效果肯定,对低回流型静脉畸形疗效更为显著,无严重并发症发生。

#### [参 考 文 献]

- [1] Redondo P. Vascular malformations (I). Concept, classification, pathogenesis and clinical features[J]. *Acta Dermosifiliogr*, 2007, 98: 141-158.
- [2] Buckmiller LM, Richter GT, Suen JY. Diagnosis and management of hemangiomas and vascular malformations of the head and neck [J]. *Oral Dis*, 2010, 16: 405-418.
- [3] Rabe E, Breu F, Cavezzi A, et al. European guidelines for sclerotherapy in chronic venous disorders[J]. *Phlebology*, 2013, 29: 338-354.
- [4] Weiss MA, Hsu JT, Neuhaus I, et al. Consensus for sclerotherapy [J]. *Dermatol Surg*, 2014, 40: 1309-1318.
- [5] van der Vleuten CJ, Kater A, Wijnen MH, et al. Effectiveness of sclerotherapy, surgery, and laser therapy in patients with venous malformations: a systematic review[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2014, 37: 977-989.
- [6] Odeyinde SO, Kangesu L, Badran M. Sclerotherapy for vascular malformations: complications and a review of techniques to avoid them[J]. *J Plast Reconstr Aesthet Surg*, 2013, 66: 215-223.
- [7] Mulliken JB. A biologic approach to cutaneous vascular anomalies [J]. *Pediatr Dermatol*, 1992, 9: 356-357.
- [8] Li L, Zeng XQ, Li YH. Digital subtraction angiography-guided foam sclerotherapy of peripheral venous malformations[J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2010, 194: W439-W444.
- [9] Puig S, Casati B, Staudenherz A, et al. Vascular low-flow malformations in children: current concepts for classification, diagnosis and therapy[J]. *Eur J Radiol*, 2005, 53: 35-45.
- [10] 李海波, 张 靖, 周少毅, 等. DSA 引导下泡沫硬化剂治疗儿童静脉畸形的临床观察[J]. *介入放射学杂志*, 2013, 22: 738-741.
- [11] Achauer BM, Chang CJ, Vander Kam VM. Management of hemangioma of infancy: review of 245 patients[J]. *Plast Reconstr Surg*, 1997, 99: 1301-1308.
- [12] 郑家伟, 赵怡芳, 秦中平, 等. 口腔颌面-头颈部静脉畸形诊治指南[J]. *中国口腔颌面外科杂志*, 2011, 9: 510-517.
- [13] 苏立新, 范新东, 王延安, 等. 颅面部静脉畸形的无水乙醇介入硬化治疗[J]. *介入放射学杂志*, 2010, 19: 354-357.
- [14] Park HS, Do YS, Park KB, et al. Clinical outcome and predictors of treatment response in foam sodium tetradecyl sulfate sclerotherapy of venous malformations [J]. *Eur Radiol*, 2016, 26: 1301-1310.
- [15] Guevara CJ, Gonzalez-Araiza G, Kim SK, et al. Sclerotherapy of diffuse and infiltrative venous malformations of the hand and distal forearm[J]. *Cardiovasc Intervent Radiol*, 2016, 39: 705-710.
- [16] Gorris-Gomez E, Vicente-Barrero M, Loras-Caballero ML, et al. Sclerotherapy of face and oral cavity low flow vascular malformations: our experience[J]. *Br J Oral Maxillofac Surg*, 2014, 52: 43-47.
- [17] 胡 超, 朱 飞, 宁金龙, 等. 1%聚桂醇在成人血管畸形治疗中的应用研究[J]. *安徽医科大学学报*, 2015, 50: 686-690.
- [18] Frullini A, Felice F, Burchielli S, et al. High production of endothelin after foam sclerotherapy: a new pathogenetic hypothesis for neurological and visual disturbances after sclerotherapy [J]. *Phlebology*, 2011, 26: 203-208.
- [19] Sarvananthan T, Shepherd AC, Willenberg T, et al. Neurological complications of sclerotherapy for varicose veins [J]. *J Vasc Surg*, 2012, 55: 243-251.
- [20] Parsi K. Paradoxical embolism, stroke and sclerotherapy [J]. *Phlebology*, 2012, 27: 147-167.
- [21] 徐慧高, 吕志玲, 王 平, 等. 聚桂醇与平阳霉素治疗颌面部血管瘤疗效与并发症临床对照研究[J]. *中国医学创新*, 2015, 12: 17-20.
- [22] Breu FX, Guggenbichler S, Wollmann JC. 2nd European Consensus Meeting on Foam Sclerotherapy 2006, Tegernsee, Germany [J]. *Vasa*, 2008, 37(Suppl 71): 1-29.
- [23] Orbach EJ, Petretti AK. The thrombogenic property of foam of a synthetic anionic detergent(sodium tetradecyl sulfate N.N.R.) [J]. *Angiology*, 1950, 1: 237-243.
- [24] Yamaki T, Nozaki M, Sakurai H, et al. Prospective randomized efficacy of ultrasound-guided foam sclerotherapy compared with ultrasound-guided liquid sclerotherapy in the treatment of symptomatic venous malformations [J]. *J Vasc Surg*, 2008, 47: 578-584.
- [25] Puig S, Aref H, Chigot V, et al. Classification of venous malformations in children and implications for sclerotherapy [J]. *Pediatr Radiol*, 2003, 33: 99-103.
- [26] 李海波, 张 靖, 申 刚, 等. 儿童静脉畸形硬化治疗方法选择与技术[J]. *介入放射学杂志*, 2014, 23: 292-295.
- [27] 曾德筠, 廖良忠, 杨维竹. 硬化剂治疗头颈部静脉畸形临床疗效及作用机制研究[J]. *介入放射学杂志*, 2016, 25: 1049-1053.
- [28] Spence J, Krings T, Ter Brugge KG, et al. Percutaneous sclerotherapy for facial venous malformations: subjective clinical and objective MR imaging follow-up results [J]. *AJNR Am J Neuroradiol*, 2010, 31: 955-960.

(收稿日期:2017-10-09)

(本文编辑:边 皓)