

经导管注射泡沫硬化剂治疗原发性大隐静脉曲张

喻诗雄, 陈以宽

重庆医科大学附属第二医院血管瘤腹壁外科, 重庆 400010

摘要: 传统的超声引导泡沫硬化剂注射(UGFS)治疗下肢静脉曲张方法为多点注射,受泡沫硬化剂分布、血管痉挛等因素的影响,其远期阻塞率较低。导管引导泡沫硬化剂注射(CDFS)将导管置入到大隐静脉中,通过导管注射泡沫硬化剂。临床中出现较多与其相关的研究,例如联合静脉周围局部肿胀麻醉、大隐静脉内生理盐水灌注、高位结扎、激光或射频消融等,较传统外科手术、激光治疗等有一定的优势。

关键词: 静脉曲张; 隐静脉; 硬化疗法; 导管

中图分类号: R654.4 **文献标识码:** A **文章编号:** 1674-8182(2021)03-0413-05

慢性静脉疾病是成人慢性消耗性疾病中的一种常见病^[1]。由于新型硬化剂的出现,近年来硬化剂注射治疗下肢静脉曲张受到人们的推崇^[2]。由于传统的超声引导泡沫硬化剂注射(ultrasound-guided foam sclerotherapy, UGFS)注射方法为多点注射,远期疗效受泡沫硬化剂分布、血管痉挛等因素的影响,已有相关临床研究显示其远期阻塞率较低^[3-8]。导管引导泡沫硬化剂注射(catheter-directed foam sclerotherapy, CDFS)将导管置入到大隐静脉中,通过导管注射泡沫硬化剂。目前随着导管的使用逐渐得到重视,临床中也出现越来越多与其相关的研究,例如联合静脉周围局部肿胀麻醉、大隐静脉内生理盐水灌注、高位结扎、激光或射频消融等。本文旨在对导管引导泡沫硬化剂注射在原发性大隐静脉曲张治疗中的应用进行综述。

1 导管法治疗的历史

1997年Parsi^[9]第一次提出延长线样回声硬化疗法(extended long line echosclerotherapy, ELLE)。随着Seldinger穿刺技术发展和Tessari法提出^[10],硬化泡沫剂治疗(foam sclerotherapy, FS)逐渐得到广泛应用。由此,ELLE法逐渐演变为CDFS并被运用于临床。

2 单纯CDFS治疗的现状

CDFS是对传统UGFS的改进。(泡沫硬化剂注射到曲张血管后,立即损伤、破坏血管内膜形成微血栓,随后产生的胶原纤维,能取代微血栓并最终阻断血管腔,从而破坏隐静脉管壁^[11-12])。传统UGFS存在较低的阻塞率已经有相关临床实验报道^[3-5],由于其注射方法为多点注射,泡沫硬化剂的分布受血流、超声探头引导、下肢位置改变、血管痉挛等因素的影响而无法做出准确预测。当存在较大的静脉时,靶静脉中的血

容量也越大,血液中细胞以及血浆蛋白可以中和泡沫硬化剂的作用,从而对硬化效果产生负面影响^[6-8]。并且由于血液容易被困在泡沫间致静脉节段性痉挛。若使用大口径针头注射则静脉痉挛可能更为常见^[5]。

Kurdal等^[13]提到,直接穿刺注射可能会使大量泡沫通过大腿段穿通支进入深静脉系统,这也被称作“泡沫溢出现象”,而导管法因为在退导管的同时进行注射,其注射压力较低,这种现象发生的可能性也会降低。导管还可以使泡沫沿血管壁分布更加均匀,并降低了泡沫意外外渗以及动脉内注射的风险^[7,9,14]。目前有许多研究者发表了关于单纯CDFS的临床研究均证实了CDFS治疗的有效性(表1)。

在Camillo^[5]的CDFS与UGFS的回顾性对比研究中,1年后CDFS组的完全阻塞率为73.9%,UGFS组为56.2%,CDFS组在治疗后有更高的主干完全闭塞率。

CDFS术中所使用的导管需要尽可能不破坏泡沫或引起泡沫的变化^[5]。在各个研究中,有多种不同类型的导管被使用,如带有侧孔或切口的单腔血管造影导管和双腔球囊导管^[9]、COOK高流量导管^[15]、头端关闭且在靠近头端有2个侧孔的4F导管^[7]、Flexi Tip头端开放的5F导管或者Cobra双腔尿管^[5]、头端开放的4F血栓清除术导管^[13]、4F的多侧孔头端开放的直导管^[21]、长造影导管^[22]等。目前关于导管类型对疗效的影响还需要进一步研究。

在CDFS的相关研究中有少数研究提到抗凝治疗。在传统外科手术不行抗凝治疗的主要考虑为术后出血风险,但在导管法以及相关微创术式后使用抗凝药物引起的出血风险低。相较普通的曲张浅静脉,由于GSV主干的单个泡沫硬化剂注射量更大,术前筛查易栓症及高同型半胱氨酸血症以及术后抗凝治疗也开始得到注意。Camillo^[5]在研究中对血栓形成高风险的患者使用了低分子肝素进行预防性抗凝治疗,两

组的结果差异无统计学意义(15.6% vs 16.5%),该学者还指出在出现深静脉血栓形成(deep vein thrombosis, DVT)或肺栓塞(pulmonary embolism, PE)的案例中常发现术前未诊断的易栓症,且在出现PE的病例中存在高比例的高同型半胱氨酸血症。而在Cavezzi的研究中,所有患者术前均注射了预防剂量的低分子肝素^[7]。目前,口服舒洛地特、使用新型口服抗凝药物如利伐沙班或者皮下注射预防剂量低分子肝素进行预防性抗凝治疗,逐渐开始成为预防以及治疗硬化剂治疗后深静脉血栓形成的较常用方案。对于术前筛查易栓症、高同型半胱氨酸血症以及术后抗凝治疗还需要进一步研究。

3 置管方向的选择

关于CDFS的置管方向存在2种,一种为从GSV近心端向远端置管,另一种则为从GSV远心端向近心端置管,如从膝平面、踝平面等。目前没有专门的研究指出这两种置管方式的疗效、并发症发生率等是否存在差异。

这两种置管方式的主要区别在于泡沫硬化剂注射的方向不同。顺行置管的泡沫硬化剂先注射到近心端,然后逐渐至远心端,而逆行置管则相反。理论上讲,顺行置管后,随着导管的退出,泡沫硬化剂从主干近心端向远端依次注射。相比较顺行置管的先注射远心端,其优势在于随着远心端静脉压力增高,主干形成的血栓不容易移动,从而更好的阻塞已经注射过硬化剂的节段。而顺行置管时先注射到远心端的硬化剂血栓可能向近心端移动,增加了深静脉血栓形成以及肺栓塞风险^[23]。顺行穿刺置管时,导丝、导管更容易通过瓣膜到达更远的迂曲主干,而逆行穿刺置管更容易受到阻碍。

从GSV远心端向近心端置管较为常用^[7,9,21-22],并在术后均获得比较好的阻塞率,膝水平也是最为常见的顺行穿刺水平。有学者在研究中采用逆行插管的方式进行泡沫硬化剂注射(表2),术后均取得较好的临床效果。目前对于这两种置管方式的疗效对比还需进一步研究。

4 CDFS联合PTLA的研究

静脉周围局部肿胀麻醉(perivenous tumescent local anesthesia, PTLA)及超声引导下肿胀浸润麻醉(ultrasound guided tumescence infiltration, UGTI)是由Thibault^[28]第一次指出的,指的是在GSV周围的隐筋膜间隙(saphenous fascial compartment)内注射肿胀麻醉液以达到局麻以及物理性压迫的效果^[9]。

在解剖上,隐筋膜为GSV周围连续且排列紧密,富含弹性纤维的胶原纤维套管,其内所围成间隙则为隐筋膜间隙,GSV在其中走行,血管周围由疏松脂肪小叶以及小淋巴结组成^[29]。GSV及周围解剖结构的特殊性使其周围进行肿胀浸润麻醉成为可能。

术前进行PTLA,通过肿胀液机械压迫作用,GSV直径缩小,并且减少了通过穿通支或者周围交通静脉汇入GSV的血流。肾上腺素可以增强GSV收缩程度,并且使GSV出现持续至少20min的收缩,延长了GSV收缩时间^[7,21]。肿胀液的使用,不仅提高了硬化剂与血管壁的接触率以及作用时间,并且使泡沫硬化剂在注射时更加的安全^[9,14-15,30]。目前有一些学者发表的关于CDFS联合PTLA的相关研究均表现出较好的疗效(表3)。

Cavezzi在研究中对88条患肢进行了CDFS联合UGTI与隐静脉内生理盐水灌洗(intra-saphenous saline irrigation, ISI)。在3年的随访中,彩色多普勒超声下测得其完全阻塞率为89.4%,9例GSV开放的患者中有6例为正向血流^[7]。在Ali等^[21]的研究中,249例进行CDFS术前PTLA成功率为98.4%。在平均3年的随访中,GSV主干保持闭塞率为81.5%,89.6%未出现膝平面以上的返流。Cavezzi等^[30]的另一项关于导管法注射硬化剂治疗GSV曲张的研究也表明术前进行UGTI的手术患者复发率明显低于无超声引导注射肿胀麻醉以及无肿胀麻醉的手术患者。在Dos Sant^[31]的随机对照

表1 单纯经导管泡沫硬化剂注射治疗的相关文献资料

研究者	随访时间	例数	完全阻塞率(%)	部分阻塞率(%)	DVT发生率(%)	PE发生率(%)
Camillo等,2018 ^[5]	52个月	64	73.9	21.7	1.5	0
Williamsson等,2013 ^[15]	1年	91	70	14	0	0
Kurdal等,2015 ^[13]	52个月	108	89	4	0	0
Kölbl等,2007 ^[16]	1周	50	100	0	0	2
Asciutto等,2012 ^[17]	1年	169	69	14	0.6	0
Mishra等,2016 ^[18]	90d	30	93.3	-	0	0
Tan等,2012 ^[19]	12个月	34	56	24	7.6	0
Brodersen等,2007 ^[20]	6个月	30	90	-	0	0

表2 逆行置管注射泡沫硬化剂的相关文献资料

研究者	高位结扎	随访时间	例数	阻塞率(%)	DVT发生率(%)	PE发生率(%)
彭程等,2014 ^[24]	是	2周	26	100	0	0
刘小平等,2009 ^[25]	否	3个月	27	90	0	0
郑晓兵等,2013 ^[26]	是	6~12个月	48	-	0	0
陈卢峰等,2013 ^[27]	是	6~30周	92	-	0	0

实验中,相比较传统的UGFS, CDFS配合术前局部肿胀麻醉在短期内有较高的成功率,且在达到远期相似的结果时, CDFS具有较低的再治疗率。在该研究中,之所以UGFS组具有较高的远期完全阻塞率,可能是由于该组患者存在较高的再治疗率。

Devereux等^[22]研究中将50名患者分为两组,第1组接受肿胀麻醉下导管法GSV主干硬化剂注射,第2组仅接受导管法治疗。1年后,第1组的完全阻塞率为73.9%,部分阻塞8.7%,失败17.4%,第2组分别为75%、20%和5%,该结果差异无统计学意义。但有学者指出Devereux等^[22]研究中存在以下问题:(1)使用的肿胀麻醉剂中不含肾上腺素;(2)2个对照组分别有20%与8%的失访率;(3)曲张静脉在治疗后的管径极小,这是否为加用了肿胀麻醉液的潜在优势^[7]。并且在Cavezzi等^[7,31]的研究中,肾上腺素作为血管收缩剂,可以增强GSV收缩程度并延长GSV收缩时间,从而得到了与Devereux等^[22]不同的研究结果。

目前在不同的研究中,GSV主干直径作为纳入标准有不同的范围,例如主干直径不大于8 mm^[13]、6~10 mm^[31]、不大于10 mm^[15,21]、5~10 mm^[22],而在有些研究中确并没有将其作为纳入标准中的一项指标^[5,18-19]。有研究指出主干直径不大于10 mm的大隐静脉较为适合行FS^[33]。若术前行PTLA,则GSV主干直径会显著减小,可以用来治疗更大直径的GSV。而目前对于CDFS联合PTLA或者其他术式治疗更大直径GSV的疗效则需要进一步研究。

CDFS在联合PTLA后由于GSV主干收缩,可以降低泡沫硬化剂的用量。在相关研究中,CDFS术前行PTLA后,泡沫硬化剂平均剂量约6~9 ml^[7,21-22]。也有学者提出在CDFS中每退出5 cm导管注射1 ml泡沫硬化剂^[14,31],以及每10 cm静脉不超过2 ml^[16]。在GSV主干收缩的情况下,泡沫硬化剂用量在保证疗效的前提下是否可以尽可能降低还需要进一步研究。

5 术中大隐静脉内生理盐水灌注(intrasaphenous saline irrigation, ISI)

最近的研究指出,血液中的蛋白质可以通过去活化物质来中和硬化剂的促内皮损伤以及继发阻塞的作用^[6]。在泡沫

硬化剂注射之前,通过导管进行ISI,可以降低血液中细胞以及血浆蛋白对于硬化剂的中和作用,降低主干泡沫硬化剂使用的限制性,并提高其疗效^[6,7,31,34]。

6 CDFS联合高位阻断的相关研究

在CDFS术中可以通过高位结扎或透皮缝扎来阻断GSV近心端。传统导管法是通过使用探头压迫GSV近心端来进行泡沫硬化剂注射,高位阻断后理论上可以防止由大隐静脉内硬化剂血栓脱落引起的肺栓塞,并直接阻断GSV回流,理论上增加其远期阻塞率。目前较多的是关于传统UGFS联合高位结扎的相关研究(表4),而对CDFS联合高位结扎的相关研究则较缺乏。

例如在Li等^[37]对泡沫硬化剂联合高位结扎与单纯泡沫硬化剂进行的临床对比研究表明,泡沫硬化剂联合高位结扎组相较于单纯泡沫硬化剂组具有更低的远期再通率(1.1% vs 8.5%, $P = 0.007$),和更低的压痛或不适感发生率(0 vs 9.8%, $P = 0.003$)。在该研究中,联合高位结扎对大隐静脉曲张远期阻塞率以及并发症发生率上具有一定优势。而对于CDFS联合高位结扎的疗效则还需要进一步的临床研究。

在未联合高位结扎的CDFS中,导管头端的位置对于GSV主干远期阻塞率及手术严重并发症的发生率可能存在影响。在不同的研究中,该距离有2、4~5、8和10 cm不等^[5,7,15,21-22,31]。通过小切口高位结扎后再顺行置管,导管头端则可以直接置于结扎处,可以降低泡沫硬化剂注射起始位置对手术效果的影响,并可能降低硬化剂血栓脱落的风险,同样能达到微创、美容的要求。

7 CDFS联合热消融的相关研究

Frullini等^[39]采用激光辅助泡沫硬化疗法(laser assisted foam sclerotherapy, LAFOS)来处理直径较大的大隐静脉主干,其原理是使用软激光引起病变血管中膜胶原纤维收缩后再通过导管注射泡沫硬化剂,且在其入组的38例大隐静脉治疗1个月后均为完全阻塞。这种手术方式可以用来治疗更大直径的大隐静脉,并在降低泡沫硬化剂的用量的同时提高局部药物浓度。

表3 CDFS联合PTLA相关研究

研究者	随访时间	例数	阻塞率(%)	正向血流量(%)	部分阻塞率(%)	DVT发生率(%)	PE发生率(%)
Cavezzi等,2017 ^[7]	36个月	85	76/85	7.1	-	0	0
Cavezzi等,2015 ^[30]	14个月	17	82.4	11.7	5.9	0	0
Ali等,2017 ^[21]	3年	186	81.5	8.1	-	0	0
Devereux等,2014 ^[22]	12个月	23	73.9	-	8.7	0	0
Dos Santos等,2019 ^[31]	28 d	25	76	4	-	0	0

表4 高位结扎联合传统UGFS相关研究

研究者	随访时间	例数	阻塞率(%)	部分阻塞率(%)	DVT发生率(%)	PE发生率(%)
Bountouroglou等,2006 ^[35]	3个月	29	79	21	0	0
殷恒伟等,2017 ^[36]	12个月	65	86.2	-	1.5	0
李欣等,2018 ^[37]	6个月	88	98.9	-	0	0
贾鑫等,2011 ^[38]	6个月	25	80	20	0	0

物浓度。

Zini 等^[40] 在研究中采用泡沫硬化剂联合腔内激光治疗 (sclerofoam assisted laser therapy, SFALT) 来处理大隐静脉主干,其方法是先进行 GSV 主干腔内激光治疗,然后通过导管进行泡沫硬化剂注射,并对入组的 40 例患者进行 3 周随访,所有患者均出现大隐静脉返流减少并且明显收缩。

在上述的两例研究中均未用到肿胀麻醉,这也对较大管径大隐静脉主干的免肿胀治疗提供了新的可能性,但目前仍然需要进一步研究。

8 优点及研究方向

(1) 微创、美观,围手术期出血、严重疼痛等并发症的发生率较低,患者术后即可下床行走,恢复正常工作生活的时间短,满意度均较高^[7,9,15,21-22,31]。相比较激光消融、射频消融等微创术式,整体手术费用更低^[15]。(2) 导管可以使泡沫分布更加均匀,效果更加良好,技术方法较为简单,可以改善血管痉挛、血液稀释等因素对 FS 的影响^[5,7,9,13,21-22,31]。(3) CDFS 法可以降低由泡沫硬化剂通过穿通支引起的深静脉血栓或者肺栓塞风险^[13]。同时导管的使用也降低了硬化剂意外外渗以及动脉内注射的风险^[7,9,14]。(4) 重大并发症如脑卒中、变态反应、DVT、肺栓塞等发生率^[7,13,15,21-22,30-31]低,一般并发症如一过性黑朦、血栓性浅静脉炎、皮肤色素沉着、肿胀、无症状 DVT、蜂窝组织炎等相较其他术式发生率相似或更低^[5,7,18,21,31,37-38]。(5) 手术方式灵活,可以通过联合 PT-LA、大隐静脉内生理盐水灌洗、高位阻断以及激光治疗来提高疗效,但对于术中导管类型以及具体远期疗效以及相应并发症还需进一步研究。(6) 通过联合其他术式可以治疗更大直径的大隐静脉并降低泡沫硬化剂用量,但具体疗效仍需进一步研究。(7) 对于术前筛查易栓症、高同型半胱氨酸血症以及术后抗凝治疗还需要进一步研究。

9 总结

导管引导泡沫硬化剂注射以及相关术式在目前逐渐得到重视,较传统外科手术、激光治疗等有一定的优势,有可能成为被广泛运用的一种综合性术式。但目前同样存在需要进一步研究的地方,如联合多种术式的具体远期疗效以及并发症、大隐静脉主干直径治疗范围、易栓症以及高同型半胱氨酸血症筛查、抗凝治疗等。总之,导管引导泡沫硬化剂注射治疗将继续发展并将成为治疗日益常见的原发性大隐静脉曲张的重要选择。

参考文献

[1] Raetz J, Wilson M, Collins K. Varicose veins; diagnosis and treatment [J]. *Am Fam Physician*, 2019, 99(11): 682-688.

[2] Lim SY, Tan JX, D'Cruz RT, et al. Catheter-directed foam sclerotherapy, an alternative to ultrasound-guided foam sclerotherapy for varicose vein treatment: A systematic review and meta-analysis [J]. *Phlebology*, 2020, 35(6): 369-383.

[3] Rasmussen L, Lawaetz M, Serup J, et al. Randomized clinical trial comparing endovenous laser ablation, radiofrequency ablation, foam sclerotherapy, and surgical stripping for great saphenous varicose veins with 3-year follow-up [J]. *J Vasc Surg*, 2013, 1(4): 349-356.

[4] Vähäaho S, Halmesmäki K, Albäck A, et al. Five-year follow-up of a randomized clinical trial comparing open surgery, foam sclerotherapy and endovenous laser ablation for great saphenous varicose veins [J]. *Br J Surg*, 2018, 105(6): 686-691.

[5] Camillo O. Is catheter-directed foam sclerotherapy more effective than the usual foam sclerotherapy for treatment of the great saphenous vein? [J]. *Phlebology*, 2018, 33(9): 646-652.

[6] Watkins MR. Deactivation of sodium tetradecyl sulphate injection by blood proteins [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2011, 41(4): 521-525.

[7] Cavezzi A, Mosti G, Campana F, et al. Catheter foam sclerotherapy of the great saphenous vein, with perisaphenous tumescence infiltration and saphenous irrigation [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2017, 54(5): 629-635.

[8] Connor DE, Joseph JE, Exner T, et al. Infusion of foam sclerosants results in a distance-dependent procoagulant activity, haemoconcentration and elevation of D-dimer levels [J]. *Phlebology*, 2014, 29(10): 677-687.

[9] Parsi K. Extended long line echosclerotherapy (ELLE) [J]. *Newsletter of Sclerotherapy Society of Australia*, 1997, 1(3): 10-12.

[10] Tessari L, Cavezzi A, Frullini A. Preliminary experience with a new sclerosing foam in the treatment of varicose veins [J]. *Dermatol Surg*, 2001, 27(1): 58-60.

[11] Rabe E, Breu FX, Cavezzi A, et al. European guidelines for sclerotherapy in chronic venous disorders [J]. *Phlebology*, 2014, 29(6): 338-354.

[12] Orsini C, Brotto M. Immediate pathologic effects on the vein wall of foam sclerotherapy [J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33(10): 1250-1254.

[13] Kurdal AT, Yildirim F, Ozbakkaloglu A, et al. Ultrasound-guided catheter-directed foam sclerotherapy for great saphenous vein [J]. *Minerva Chir*, 2015, 70(1): 33-36.

[14] Cavezzi A, Tessari L. Foam sclerotherapy techniques: different gases and methods of preparation, catheter versus direct injection [J]. *Phlebology*, 2009, 24(6): 247-251.

[15] Williamsson C, Danielsson P, Smith L. Catheter-directed foam sclerotherapy for insufficiency of the great saphenous vein: occlusion rates and patient satisfaction after one year [J]. *Phlebology*, 2013, 28(2): 80-85.

[16] Kölbel T, Hinchliffe RJ, Lindblad B. Catheter-directed foam sclerotherapy of axial saphenous reflux: early results [J]. *Phlebology*, 2007, 22(5): 219-222.

[17] Ascitutto G, Lindblad B. Catheter-directed foam sclerotherapy treatment of saphenous vein incompetence [J]. *Vasa*, 2012, 41(2): 120-124.

[18] Mishra MK, Soni RK, Mohil RS, et al. Comparative study of outcome of duplex ultrasound-guided, catheter-directed foam sclerotherapy and radio-frequency ablation in the management of great saphenous vari-

- cose veins[J]. *Indian J Surg*,2016,78(5):375-381.
- [19] Tan VK, Abidin SZ, Tan SG. Medium-term results of ultrasonography-guided, catheter-assisted foam sclerotherapy of the long saphenous vein for treatment of varicose veins[J]. *Singapore Med J*,2012,53(2):91-94.
- [20] Brodersen JP, Geismar U. Catheter-assisted vein sclerotherapy: a new approach for sclerotherapy of the greater saphenous vein with a double-lumen balloon catheter. [J]. *Dermatol Surg*, 2007, 33(4):469-475.
- [21] Ali H, Elbadawy A, Saleh M, et al. Mid-term results of catheter directed foam sclerotherapy combined with tumescent local anaesthesia for treatment of great saphenous vein incompetence[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*,2017,54(3):363-368.
- [22] Devereux N, Recke AL, Westermann L, et al. Catheter-directed foam sclerotherapy of great saphenous veins in combination with pre-treatment reduction of the diameter employing the principals of perivenous tumescent local anesthesia[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*,2014,47(2):187-195.
- [23] 谭最. 下肢静脉曲张的泡沫硬化治疗及若干问题的探讨[J]. *微创医学*,2012,7(4):337-339.
- [24] 彭程,周智勇,王凯,等. 大隐静脉高位结扎联合导管泡沫硬化剂治疗下肢静脉曲张[J]. *中国血管外科杂志(电子版)*,2014,6(2):107-109.
- [25] 刘小平,郭伟,贾鑫,等. 导管引导下泡沫硬化剂治疗大隐静脉曲张[J]. *中华外科杂志*,2009,47(24):1873-1875.
- [26] 郑晓兵,王庆庆,常仁安,等. DSA 下经导管聚桂醇泡沫硬化剂治疗下肢静脉曲张性溃疡[J]. *第二军医大学学报*,2013,34(1):88-91.
- [27] 陈卢峰,蔡旭东,江文坛,等. 大隐静脉高位结扎联合 X 线下导管引导泡沫硬化剂治疗大隐静脉曲张体会[J]. *福建医科大学学报*,2013,47(6):376-378.
- [28] Thibault P. Internal compression (peri-venous) following ultrasound guided sclerotherapy to the great and small saphenous veins[J]. *Aust N Z J Phlebol*,2005,9(1):29-32.
- [29] Caggiati A. The saphenous venous compartments [J]. *Surg Radiol Anat*,1999,21(1):29-34.
- [30] Cavezzi A, Mosti G, Di Paolo S, et al. Ultrasound-guided perisaphenous tumescence infiltration improves the outcomes of long catheter foam sclerotherapy combined with phlebectomy of the varicose tributaries[J]. *Veins Lymphatics*,2015,4:4676.
- [31] Dos Santos JB, Junior WC, Porta RM, et al. Catheter-directed foam sclerotherapy with tumescence of the great saphenous vein versus ultrasound-guided foam sclerotherapy: A randomized controlled trial [J]. *Phlebology*,2019,35(2):84-91.
- [32] Cavezzi A, Mosti G, Di Paolo S, et al. Re: 'Catheter-directed foam sclerotherapy of great saphenous veins in combination with pre-treatment reduction of the diameter employing the principals of perivenous tumescent local anesthesia[J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*,2014,48(5):597.
- [33] Barrett JM, Allen B, Ockelford A, et al. Microfoam ultrasound - guided sclerotherapy treatment for varicose veins in a subgroup with diameters at the junction of 10 mm or greater compared with a subgroup of less than 10 mm[J]. *Dermatol Surg*,2004,30(11):1386-1390.
- [34] Myers KA, Clough AM. Ultrasound-guided sclerotherapy using liquid sclerosant after preliminary saline flush [J]. *Veins Lymphatics*, 2014,3:1933.
- [35] Bountouroglou DG, Azzam M, Kakkos SK, et al. Ultrasound-guided foam sclerotherapy combined with sapheno-femoral ligation compared to surgical treatment of varicose veins: Early results of a randomised controlled trial [J]. *Eur J Vasc Endovasc Surg*, 2006, 31(1):93-100.
- [36] Yin HH, He HP, Wang M, et al. Prospective randomized study of ultrasound-guided foam sclerotherapy combined with great saphenous vein high ligation in the treatment of severe lower extremity varicosis [J]. *Ann Vasc Surg*,2017,39:256-263.
- [37] Li X, Yang B, Li XL, et al. Prospective comparison of effect of ligation and foam sclerotherapy with foam sclerotherapy alone for varicose veins[J]. *Ann Vasc Surg*,2018,49:75-79.
- [38] Liu X, Jia X, Guo W, et al. Ultrasound-guided foam sclerotherapy of the great saphenous vein with sapheno-femoral ligation compared to standard stripping: a prospective clinical study[J]. *Int Angiol*,2011,30(4):321-326.
- [39] Frullini A, Fortuna D. Laser assisted foam sclerotherapy (LAFOS): a new approach to the treatment of incompetent saphenous veins[J]. *Phlebologie*,2013,66(1):51-54.
- [40] Zini F, Tessari L, Torre R. Sclerofoam assisted laser therapy for saphenous refluxes: an innovative tumescence-free technique[J]. *Veins Lymphatics*,2015,4:5141.

收稿日期:2020-06-02 编辑:王娜娜