

## 下肢静脉性溃疡患者小腿穿静脉功能不全 评估方法比较

黄 剑, 周大勇, 沈利明, 金一琦, 陈 磊, 黄献琛, 徐国雄

**【摘要】目的** 对比分析彩色多普勒超声(彩超)与 X 线静脉造影诊断下肢静脉性溃疡中功能不全的穿静脉(IPV)的检出率和准确性。**方法** 2008 年 9 月至 2011 年 8 月收治下肢静脉性溃疡患者 35 例, 采用彩超和静脉造影检查下肢静脉, 比较两种方法诊断 IPV 的检出率及准确性。**结果** 35 例患者(44 条患肢)共显示 238 条穿静脉, 静脉造影检出 233 条, 彩超检出 236 条( $P = 1.0$ ); 静脉造影检出 IPV 100 条(42.0%), 彩超以反流时间 0.5 s 为界值, 检出 34 条(14.4%), 以 0.35 s 为界值, 检出 111 条(48.0%); 穿静脉和 IPV 主要位于小腿下段。以静脉造影为参照, 彩超 3 个界值(反流时间 0.5 s、0.35 s 及直径 3 mm)中, 反流时间 0.5 s 和 0.35 s 的特异度分别为 100% 和 83.2%, 敏感度分别为 34% 和 89%, Kappa 值分别为 0.37 和 0.71; 联合反流时间 0.35 s 和直径 3 mm 为界值, 则特异度为 95.4%, 敏感度为 82%, Kappa 值为 0.79。**结论** 在下肢静脉性溃疡患者中, 彩超诊断 IPV 检出率高, 与 X 线静脉造影一致性好, 彩超联合反流时间 0.35 s 和直径 3 mm 作为界值, 诊断 IPV 准确性更高。

**【关键词】** 溃疡, 静脉性; X 线静脉造影; 穿静脉; 彩色多普勒超声

中图分类号: R543.5 文献标志码: A 文章编号: 1008-794X(2012)-11-0907-05

**Evaluation of the incompetence of perforating veins in patients with venous ulcers of lower limbs: a comparative study between color Doppler ultrasonography and phlebography** HUANG Jian, ZHOU Da-yong, SHEN Li-ming, JIN Yi-qi, CHEN Lei, HUANG Xian-chen, XU Guo-xiong. Department of Vascular Surgery and Interventional Radiology, Affiliated Suzhou Municipal Hospital, Nanjing Medical University, Suzhou 215000, China

Corresponding author: ZHOU Da-yong, E-mail: zhoucliz@163.com

**【Abstract】 Objective** To compare the detection rate and diagnostic accuracy of the incompetent perforating veins between color Doppler ultrasonography and phlebography in patients with venous ulcers of lower limbs. **Methods** During the period from Sep. 2008 to Aug. 2011, a total of 35 cases with venous ulcers in lower limbs were admitted to authors' hospital. Both Doppler ultrasonography and phlebography were performed in all the patients. The detection rate and diagnostic accuracy of the incompetent perforating veins were recorded and the results were compared between the two methods. **Results** Of 35 cases with venous ulcers (44 diseased lower limbs), a total of 238 perforating veins were demonstrated by phlebography ( $n = 233$ ) or by Doppler ultrasonography ( $n = 236$ ), with  $P = 1.0$ . Phlebography detected 100 incompetent perforating veins (42.0%), while Doppler ultrasonography revealed 34 (14.4%) or 111 (48.0%) incompetent perforating veins when reflux time of 0.5 second or 0.35 second was taken as the standard critical point respectively. Most perforating veins and incompetent perforating veins were located at the lower part of the leg. Taking phlebography findings as reference, the specificity of 0.5 second and 0.35 second reflux time was 100% and 83.2% respectively, and the sensitivity of 0.5 second and 0.35 second reflux time was 34% and 89% respectively, and the Kappa value was 0.37 and 0.71 respectively. When combination use of 0.35 second reflux time and 3 mm diameter was employed as standard critical point, the specificity, sensitivity and Kappa value were 95.4%, 82% and 0.79, respectively. **Conclusion** For the evaluation of the incompetence of

perforating veins in patients with venous ulcers of lower limbs, Doppler ultrasonography carries higher detection rate of incompetent perforating veins, and is in accord with phlebography

DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2012.11.007

作者单位: 215000 苏州 南京医科大学附属苏州医院  
(苏州市立医院)血管与介入科

通信作者: 周大勇 E-mail: zhoucliz@163.com

findings. The diagnostic accuracy of incompetent perforating veins will be further improved if combination use of 0.35 second reflux time and 3 mm diameter is employed as standard critical point. (J Intervent Radiol, 2012, 21: 907-911)

【Key words】 ulcer, venous; phlebography; perforating vein; Doppler ultrasonography

下肢功能不全的穿静脉 (incompetent perforating vein, IPV) 使深静脉血逆流入浅静脉, 将深静脉压力传导至皮肤, 造成皮肤营养障碍, 甚至静脉性溃疡。治疗 IPV 可促进溃疡愈合, 减少溃疡复发<sup>[1-2]</sup>。近年来, 随着腔内治疗下肢静脉功能不全的兴起<sup>[3]</sup>, 经皮热消融闭合穿静脉术 (percutaneous ablation of perforators, PAP) 也越来越多地应用于临床, 它不仅微创、安全, 也取得了与传统手术离断穿静脉相当的疗效<sup>[4]</sup>。PAP 强调术前准确地诊断 IPV (定位和定性), 以减少创口数量、保证手术疗效。

目前, 临床上常采用彩色多普勒超声 (彩超) 和 X 线静脉造影 (静脉造影) 检查下肢静脉, 但两种方法在诊断 IPV 中的作用仍存在争议, 并缺乏统一的诊断标准<sup>[4-5]</sup>。这对 PAP 精确治疗 IPV 以及评价不同研究疗效造成困难<sup>[6]</sup>。本研究回顾分析下肢静脉性溃疡患者的彩超和静脉造影资料, 比较两者在 IPV 诊断中的检出率以及敏感度、特异度和一致性等, 以期更合理的临床应用。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

2008 年 9 月至 2011 年 8 月我院收治下肢静脉性溃疡患者 35 例, 其中男 22 例, 女 13 例; 年龄 (56.2 ± 8.6) 岁; 溃疡反复发作病程 (5.6 ± 4.2) 年。共有 44 条患肢 (9 例为双下肢; 左侧 29 条, 右侧 15 条), 其中, 溃疡位于足踝内侧者 41 条, 后侧者 3 条。就诊时, 伴活动性溃疡 21 例, 愈合性溃疡 14 例。慢性静脉病变临床-病因-解剖-病理生理 (CEAP) 分级情况见表 1。就诊前有相关手术史 11 例, 其中, 大隐静脉高位结扎加剥脱术 6 例, 硬化治疗 5 例。病例入选标准: 具有完整的静脉造影和彩超检查资料; 所有溃疡均排除动脉性因素 (踝肱指数 > 0.9 或足背动脉搏动良好)。

### 1.2 方法

所有患者均行彩超 (My Lab 25, 意大利百胜公司)、X 线 (Artis dTA, 德国 Siemens 公司) 顺行静脉造影, 两者时间相隔在 1 周内。另有 12 条肢体行逆行静脉造影。彩超结果分别以直径 3 mm、反流时间 0.5 s 和 0.35 s 为界值诊断 IPV。静脉造影诊断 IPV

表 1 临床-病因-解剖-病理分型

分型	例数
临床	
C6	19
C5	16
病因	
原发性	27
继发性	8
联合	0
解剖	
穿静脉	35
浅表静脉	8
深静脉 <sup>a</sup>	4
合并深、浅静脉 <sup>a</sup>	23
生理	
反流性	28
阻塞性	2
联合	5

<sup>a</sup> 深静脉反流共 25 例, 静脉造影 Kistner 分级 I 级 15 例, II 级 6 例, III 级 3 例, IV 级 1 例; 另 2 例为阻塞性病变

参照 Thomas 等<sup>[7]</sup>的方法, 以透视下观察到对比剂从深静脉连续流入浅静脉。彩超及静脉造影结果由 2 名医师同时判读, 如有不一致, 相互讨论以取得一致结果。

1.2.1 彩超 参照 Depalma 等<sup>[8]</sup>方法, 患者取立位, 检查侧肢体微曲, 分段探查深静脉 (髂、股总静脉、股静脉、腓静脉) 及浅静脉 (大隐静脉、小隐静脉、浅表曲张静脉), 记录血管直径, 并嘱患者行 Valsalva 动作, 记录反流时间。再探查穿静脉, 探查范围涵盖全部小腿, 记录其穿越深筋膜处血管最大横断面直径, 同时捏、放附近肌肉, 记录反流时间, 连测 3 次, 取平均值。

1.2.2 静脉造影术 参考 Thomas 等<sup>[7]</sup>和 Mantoni 等<sup>[5]</sup>方法, 并作部分改良。先行顺行静脉造影术, 如需要了解深静脉瓣膜功能, 再行逆行静脉造影术。顺行静脉造影具体为: 取头高足低位, 穿刺足背静脉, 2 条止血带分别结扎踝上和膝关节周围, 推注对比剂 (碘海醇: 生理盐水 = 1 ~ 2 : 1; 共 60 ~ 80 ml), 动态观察由深静脉反流显影的穿静脉; 待小腿浅静脉大部显影后, 松开踝部结扎带, 并由上向下轻抚小腿皮肤以促进深浅静脉对比剂平衡。逆行造影术为穿刺同侧股总静脉, 推注对比剂 (3 ~ 5 ml/s, 2 ~ 3 s) 同时嘱患者行 Valsalva 动作, 观察深静脉反流

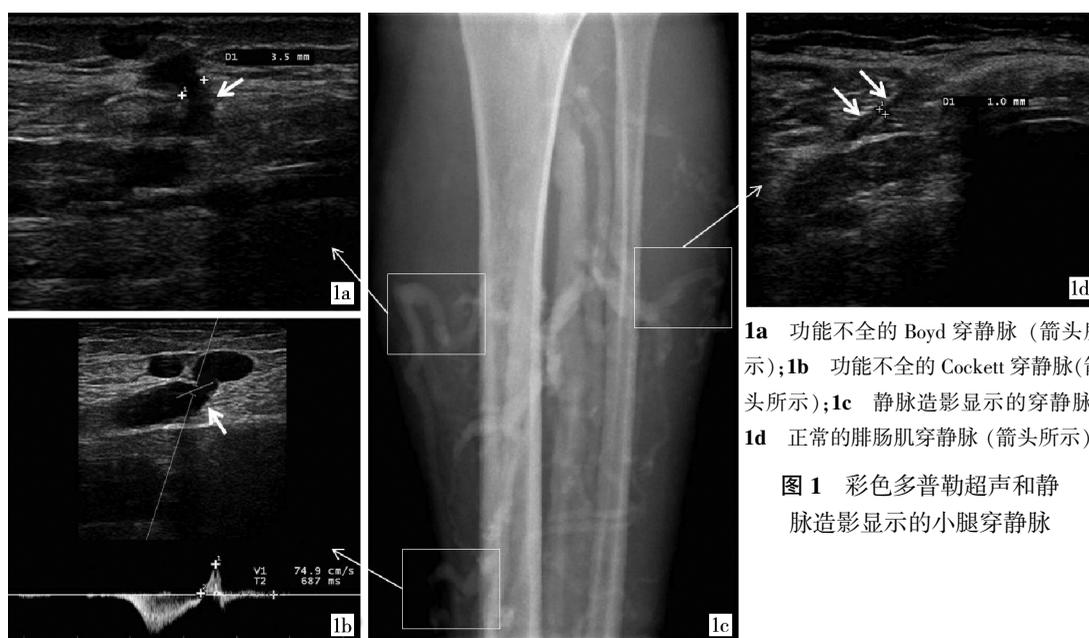
程度。

### 1.3 统计方法

采用 SPSS11.0 统计软件进行统计分析。计量资料用平均值 ± 标准差表示，计数资料用百分数表示。以静脉造影为参照，计算彩超 3 种界值的敏感度和特异度，并计算 Kappa 值评价其一致性。Kappa 值在 -1 ~ 1, > 0.6 表示一致性可靠。采用 Fisher 精确概率法比较静脉造影和彩超测得的穿静脉数量。采用 *t* 检验比较穿静脉功能正常与不全两组的反流时间和直径。P < 0.05 为差异有统计学意义。

## 2 结果

本组 35 例患者 44 条下肢中，共显示 238 条穿静脉，其中顺行静脉造影显示 233 条，彩超显示 236 条，两者间差异无统计学意义 (P = 1.0)。参照 Yamamoto 等<sup>[9]</sup>将小腿分成上段、下段及后部描述。下段较固定的穿静脉包括 Cockett I ~ III、踝周穿静脉；上段包括 Boyd 穿静脉，后部包括腓肠肌穿静脉以及其他无名穿静脉(图 1)。本组穿静脉主要集中在下段，占 61.3%，上段占 20.6%，背侧占 18.1%(图 2)，并以溃疡周围最多见。



1a 功能不全的 Boyd 穿静脉 (箭头所示); 1b 功能不全的 Cockett 穿静脉 (箭头所示); 1c 静脉造影显示的穿静脉; 1d 正常的腓肠肌穿静脉 (箭头所示)

图 1 彩色多普勒超声和静脉造影显示的小腿穿静脉

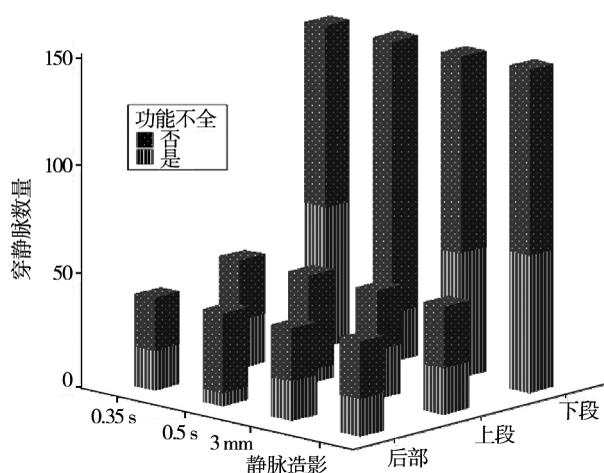


图 2 X 线静脉造影和彩色多普勒超声检出穿静脉在小腿的不同部位分布

顺行静脉造影诊断 IPV 共 100 条 (100/238, 42.0%)，位于下段者占 86.0% (86/100, 图 2)。在彩超检出的 236 条穿静脉中(图 2)，采用反流时

间为 0.5 s 为界值，功能不全者检出率最低 (14.4%; 34/236); 以 0.35 s 为界值，检出率最高 (48.0%; 111/236)。图 2 还显示了不同诊断方法和标准所检出的 IPV 在小腿的分布情况。

静脉造影和彩超 (不同界值: 反流时间 0.5 s、0.35 s 和直径 3 mm) 诊断 IPV, 功能正常和不全两组的反流时间和直径结果见表 2。IPV 组的反流时间和直径均明显大于功能正常组 (P 值均 < 0.001)。

以静脉造影结果为参照，彩超 3 个界值诊断 IPV 的敏感度、特异度及 Kappa 因子如表 3。以反流时间 0.5 s 作为界值，敏感度差 (34%)，但特异度佳 (100%)，一致性较差 (Kappa = 0.37); 反流时间 0.35 s 作为界值，敏感度最高 (89%)，但特异度明显降低 (83.2%)，一致性较好 (Kappa = 0.71)。联合应用反流时间 0.35 s 和直径 3 mm 2 个界值一致性最高 (Kappa = 0.79)，敏感度有所下降 (82%)，但明显优于单纯以反流时间 0.5 s 为界值，并且特异度强

(95.4%)。

表 2 功能正常及不全的穿静脉反流时间和直径

诊断方法	反流时间			直径		
	正常	不全	t 值	正常	不全	t 值
静脉造影	0.19	0.46	-18.2	2.03	3.8	-21.4
彩色多普勒超声						
反流时间						
0.5 s	0.26	0.59	-20.3	2.59	4.03	-11.1
0.35 s	0.18	0.45	-23.1	2.16	3.52	-12.8
直径 3 mm	0.2	0.43	-14.5	1.92	3.76	-26.5

注:穿静脉功能正常与不全比较, P 值均 < 0.001

表 3 彩色多普勒超声检查准确性

彩色多普勒超声	敏感度(%)	特异度(%)	Kappa 值
反流时间 0.5 s	34	100	0.37
反流时间 0.35 s	89	83.2	0.71
直径 3 mm	92	84.1	0.72
联合反流时间 0.35 s 和直径 3 mm	82	95.4	0.79

### 3 讨论

下肢 IPV 与静脉性溃疡形成密切相关。Gloviczki 等<sup>[10]</sup>回顾 1 084 例静脉溃疡患者,78% 有 IPV。大量报道证实,结扎、离断或闭合 IPV 将缩短溃疡愈合的时间,降低溃疡的复发率<sup>[1,11-12]</sup>。这些手术,特别是微创的 PAP 治疗,要求术前准确地定位和定性诊断 IPV,以减少扩大治疗所致的创伤和并发症。但回顾有关 IPV 的文献,其诊断方法、流程乃至标准等都存在争议<sup>[4-6]</sup>。本研究通过分析两种临床常用的诊断下肢静脉疾病方法——静脉造影和彩超,比较两者在静脉性溃疡患者中诊断 IPV 的检出率和准确性。

早期研究采用 Turner-Warwick 血液反流法,即切开显露穿静脉后,挤压小腿肌肉观察穿静脉断端是否有血液反流,作为评价 IPV 的“金标准”<sup>[7]</sup>。但使用该方法存在 2 个问题:本身的准确性可疑和可操作性差。开放手术难以完全区分浅表曲张静脉和穿静脉<sup>[13]</sup>,而且此法也缺乏量化标准。另外,开放手术特别是 Linton 手术,因创口并发症多和溃疡复发率高原因已基本被临床放弃。

X 线静脉造影是最早用于下肢静脉检查的影像学方法,它动态观察穿静脉血流的方向,是反映 IPV 的客观证据。在一项有关 IPV 离断术的临床随机对照研究中,诊断 IPV 即采用静脉造影作为标准<sup>[14]</sup>。Thomas 等<sup>[7]</sup>比较了静脉造影与手术结果,静脉造影诊断穿静脉的准确率为 90.4%。但静脉造影也受到多种因素的影响,比如浅静脉显影的速度、深静脉阻断的压力等,并对穿静脉血流动力学缺乏

定量信息。

彩超能准确反映血流动力学变化,在一些医院几乎取代了静脉造影在下肢静脉性病变中的应用。由于缺乏彩超诊断 IPV 的共识性标准,多数作者借用长轴静脉(股、腘及大小隐静脉等)功能不全的诊断标准,即反流时间大于 0.5 s 诊断 IPV<sup>[2,15-16]</sup>。但穿静脉血流动力学有别于长轴静脉,该标准的可靠性并未得到确立。而 Labropoulos 等<sup>[17]</sup>研究指出,97% 正常穿静脉反流时间均小于 0.35 s。另外,穿静脉直径在功能正常和功能不全时的变异范围大,文献报道亦有直径 3.0、3.5、3.9 和 4.0 mm 等不同标准<sup>[9,18]</sup>。

由于静脉造影方法确立早,诊断可靠,故本研究采用静脉造影作为参照,与彩超的不同标准(直径 3 mm、反流时间 0.35 s 和 0.5 s)进行比较。考虑穿静脉手术中,尽可能增加检出敏感度的要求(残存 IPV 将影响手术疗效),故选择最小直径 3 mm 作为界值进行比较。

本研究表明,在不同的界值中,彩超以反流时间 0.5 s 特异度最高(100%),但敏感度亦最低(34%),而以反流时间 0.35 s 作为界值,则明显提高了检出 IPV 的敏感度,这与 Labropoulos 等<sup>[17]</sup>的报道一致。若联合反流时间 0.35 s 和直径 3 mm 为界值时,在取得高特异度(95.4%)的同时,较文献中常用标准(反流时间 0.5 s 为界值)明显提高了敏感性,并且与静脉造影有很好的 consistency (Kappa = 0.79)。采用联合管径和反流时间作为诊断 IPV 的标准,不仅兼顾了穿静脉形态和功能的评价,而且可操作性强<sup>[15-16]</sup>。

彩超与静脉造影在穿静脉检出数量上差异大<sup>[7,19-20]</sup>,可能与检查方法、检查对象的临床症状严重程度以及检查者熟练程度等有关。本研究中彩超和静脉造影均能检出绝大部分穿静脉,两者检出率无明显差异,这与 Depalma 等<sup>[8]</sup>报道一致。在静脉造影技术上,本研究对 Thomas 等<sup>[7]</sup>和 Mantoni 等<sup>[5]</sup>的方法进行了改良。我们增加第 2 支压脉带在膝关节附近阻断静脉血流,模拟深静脉高压,增加小腿段 IPV 的检出;在松开第 2 支压脉带前,在小腿表面轻轻施压促进深、浅静脉之间对比剂的平衡,增加了正常穿静脉的显示。这些方法尽可能地增加了穿静脉的检出率。

下肢静脉性溃疡者穿静脉主要位于内踝以上的小腿内侧<sup>[15]</sup>,主要连接大隐静脉后侧属支和胫后静脉<sup>[21]</sup>。本组患者小腿穿静脉主要位于小腿下段(60%),而 IPV 更是达到 80%,并且主要集中在溃

疡周围。

本研究为回顾性研究,还存在以下问题:样本数量有限;在比较诊断准确性时,以所谓“金标准”的静脉造影为参照,但这并不能完全准确反映 IPV 的功能;研究对象为下肢静脉性溃疡患者,结果是否适用于其他下肢静脉功能不全者还有待进一步研究。

#### [参考文献]

- [1] O'donnell TF. The role of perforators in chronic venous insufficiency[J]. *Phlebology*, 2010, 25: 3 - 10.
- [2] Delis KT, Husmann M, Kalodiki E, et al. In situ hemodynamics of perforating veins in chronic venous insufficiency [J]. *J Vasc Surg*, 2001, 33: 773 - 782.
- [3] 何旭, 顾建平, 楼文胜, 等. 介入法腔内射频闭合术治疗大隐静脉曲张[J]. *介入放射学杂志*, 2008, 17: 33 - 36.
- [4] Eidson JL 3rd, Bush RL. Diagnosis and current management of incompetent perforator veins [J]. *Semin Vasc Surg*, 2010, 23: 113 - 117.
- [5] Mantoni M, Larsen L, Lund JO, et al. Evaluation of chronic venous disease in the lower limbs; comparison of five diagnostic methods[J]. *Br J Radiol*, 2002, 75: 578 - 583.
- [6] O'donnell TF Jr. The present status of surgery of the superficial venous system in the management of venous ulcer and the evidence for the role of perforator interruption [J]. *J Vasc Surg*, 2008, 48: 1044 - 1052.
- [7] Thomas ML, Mcallister V, Rose DH, et al. A simplified technique of phlebography for the localisation of incompetent perforating veins of the legs [J]. *Clin Radiol*, 1972, 23: 486 - 491.
- [8] Depalma RG, Kowallek DL, Barcia TC, et al. Target selection for surgical intervention in severe chronic venous insufficiency: comparison of duplex scanning and phlebography [J]. *J Vasc Surg*, 2000, 32: 913 - 920.
- [9] Yamamoto N, Unno N, Mitsuoka H, et al. Preoperative and intraoperative evaluation of diameter - reflux relationship of calf perforating veins in patients with primary varicose vein [J]. *J Vasc Surg*, 2002, 36: 1225 - 1230.
- [10] Gloviczki P, Gloviczki ML. Evidence on efficacy of treatments of venous ulcers and on prevention of ulcer recurrence[J]. *Perspect Vasc Surg Endovasc Ther*, 2009, 21: 259 - 268.
- [11] Iafrati MD, Pare GJ, O'donnell TF, et al. Is the nihilistic approach to surgical reduction of superficial and perforator vein incompetence for venous ulcer justified? [J]. *J Vasc Surg*, 2002, 36: 1167 - 1174.
- [12] 章希炜, 杨宏宇, 孙蓬, 等. 64 例腹腔镜深筋膜下交通静脉结扎术疗效分析[J]. *南京医科大学学报: 自然科学版*, 2009, 29: 550 - 552.
- [13] Gloviczki P, Bergan JJ, Rhodes JM, et al. Mid-term results of endoscopic perforator vein interruption for chronic venous insufficiency: lessons learned from the North American subfascial endoscopic perforator surgery registry. The North American Study Group[J]. *J Vasc Surg*, 1999, 29: 489 - 502.
- [14] Stacey MC, Burnand KG, Layer GT, et al. Calf pump function in patients with healed venous ulcers is not improved by surgery to the communicating veins or by elastic stockings[J]. *Br J Surg*, 1988, 75: 436 - 439.
- [15] Delis KT, Ibegbuna V, Nicolaidis AN, et al. Prevalence and distribution of incompetent perforating veins in chronic venous insufficiency[J]. *J Vasc Surg*, 1998, 28: 815 - 825.
- [16] Stuart WP, Adam DJ, Allan PL, et al. The relationship between the number, competence, and diameter of medial calf perforating veins and the clinical status in healthy subjects and patients with lower-limb venous disease[J]. *J Vasc Surg*, 2000, 32: 138 - 143.
- [17] Labropoulos N, Tiongsong J, Pryor L, et al. Definition of venous reflux in lower-extremity veins[J]. *J Vasc Surg*, 2003, 38: 793 - 798.
- [18] Sandri JL, Barros FS, Pontes S, et al. Diameter - reflux relationship in perforating veins of patients with varicose veins [J]. *J Vasc Surg*, 1999, 30: 867 - 874.
- [19] Meyer T, Cavallaro A, Lang W. Duplex ultrasonography in the diagnosis of incompetent cockett veins [J]. *Eur J Ultrasound*, 2000, 11: 175 - 180.
- [20] 黄雪玲, 郑艳玲, 林颖, 等. 彩色多普勒超声在下肢交通静脉功能不全诊断中的作用和意义 [J]. *中国超声医学杂志*, 2005, 21: 864 - 866.
- [21] Cina A, Pedicelli A, Di Stasi C, et al. Color-Doppler sonography in chronic venous insufficiency: what the radiologist should know[J]. *Curr Probl Diagn Radiol*, 2005, 34: 51 - 62.

(收稿日期:2012-07-02)

(本文编辑:侯虹鲁)