

· 论著 ·

彩色多普勒超声、CTV与下肢穿静脉功能不全临床分级的关系分析

赵 阳* 解俊奇 康秋满
许昌医院超声科(河南 许昌 461000)

【摘要】目的 分析彩色多普勒超声(CDU)、计算机断层扫描静脉造影(CTV)与下肢穿静脉功能不全(IPV)临床分级的关系。方法 选取2021年2月~2023年1月在本院接受治疗的79例下肢IPV患者作为研究对象,所有患者均在术前行CDU、CTV检查,以手术结果作为金标准,分析CDU、CTV对下肢IPV的诊断价值。另按照CEAP分级将下肢IPV患者分为C1-C2组、C3-C4组、C5-C6组,比较不同临床分级患者CDU、CTV各项参数,采用Pearson法分析CDU、CTV各参数与下肢IPV临床分级的关系。结果 手术结果显示79例患者共检出235条IPV,CDU、CTV诊断下肢IPV的准确率分别为97.47%(77/79)、98.73%(78/79),下肢IPV数目的检出率分别为95.74%(225/235)、97.87%(230/235),二者比较均无统计学差异($P>0.05$);CDU和CTV检查IPV数目、内径比较均无统计学差异($P>0.05$);C5-C6组IPV数目、内径、流速、返流时间、图像质量评分均高于C3-C4组和C1-C2组($P<0.05$),C3-C4组均高于C1-C2组($P<0.05$);Pearson分析结果显示,IPV数目、内径、流速、返流时间、图像质量评分与下肢IPV均呈正相关($P<0.05$)。结论 CDU、CTV对下肢IPV均具有较好的诊断价值,且IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间等参数均与CEAP分级密切相关,对下肢IPV患者病情评估和治疗有一定指导意义。

【关键词】彩色多普勒超声;计算机断层扫描静脉造影;穿静脉;临床分级;关系分析

【中图分类号】R445.1

【文献标识码】A

DOI:10.3969/j.issn.1009-3257.2024.8.055

Analysis of the Relationship between Color Doppler Ultrasound, CTV and Clinical Grading of the lower Extremity Functional Insufficiency of Perforating Veins

ZHAO Yang*, XIE Jun-qi, KANG Qiu-man.
Department of Ultrasound, Xuchang Hospital, Xuchang 461000, Henan Province, China

Abstract: *Objective* To analyze the relationship between color doppler ultrasound (CDU), computed tomography venography (CTV) and clinical grading of the lower extremity functional insufficiency of perforating veins (IPV). *Methods* 79 patients with lower limb IPV who received treatment in our hospital from February 2021 to January 2023 were selected as the research subjects, and all patients underwent CDU, CTV examinations. The diagnostic value of CDU and CTV for lower limb IPV was analyzed based on the surgical results as the gold standard. According to CEAP grading, the patients with lower limb IPV were divided into C1-C2 group, C3-C4 group, and C5-C6 group, and the CDU and CTV parameters of patients with different clinical grading were compared. The Pearson method was used to analyze the relationship between CDU, CTV parameters and clinical grading of lower limb IPV. *Results* The surgical results showed that a total of 235 IPV were detected in 79 patients, the accuracy rates of CDU and CTV in diagnosing lower limb IPV were 97.47% (77/79) and 98.73% (78/79), respectively, and the detection rates of the number of lower limb IPV were 95.74% (225/235) and 97.87% (230/235), respectively, and there was no statistical difference between the two groups ($P>0.05$). There was no statistically significant difference in the number and inner diameter of IPV between CDU and CTV examinations ($P>0.05$). The number, inner diameter, flow rate, reflux time, and image quality score of IPV in C5-C6 group were higher than those in C3-C4 group and C1-C2 group ($P<0.05$), while C3-C4 group was higher than C1-C2 group ($P<0.05$). Pearson analysis results showed that the number, inner diameter, flow velocity, reflux time, image quality score, and lower limb IPV were positively correlated ($P<0.05$). *Conclusion* CDU and CTV have good diagnostic value for lower limb IPV, and their parameters such as IPV number, vascular diameter, reflux velocity, and reflux time are closely related to CEAP grading, which has certain guiding significance for the evaluation and treatment of lower limb IPV patients.

Keywords: Color Doppler Ultrasound; Computer Tomography Venography; Perforating Veins; Clinical Grading; Relationship Analysis

下肢穿静脉功能不全(IPV)是临床常见的一种周围血管疾病,可引起下肢皮肤营养障碍、微循环改变,严重的甚至出现难治性溃疡,严重影响患者的生活质量^[1]。下肢IPV是从无明显改变进展到溃疡的多阶段发展过程,患者病情复杂多样,临床需根据患者病情严重程度选择医用弹力袜、泡沫硬化剂等保守治疗或手术微创治疗^[2]。临床表现-病因学-解剖学-病理生理学(CEAP)分级在临床静脉曲张诊疗中应用广泛,可帮助临床评估病变范围、程度,明确临床分级^[3],但该分级标准具有一定的局限性,部分分级界定含糊不清,无法动态显示并量化评估IPV病情变化。因此,临床仍需探讨能够动态量化评估下肢IPV临床分级的方法,易指导临床精准评估患者病情,更为科学、合理地定制治疗方案。彩色多普勒超声(CDU)检查简单方便且无创,既往研究指出^[4],CDU对下肢IPV具有良好的诊断价值,并且CDU参数可准确评估静脉解剖信息、血流动力学等,帮助临床评估静脉病变程度。计算机断层扫描静脉造影(CTV)能够通过图像处理技术获得高质量的血管三维解剖图像,定量评估静脉血管狭窄程度和血管堵塞,

且已有研究证实^[5],CTV在下肢IPV诊断中具有较高的灵敏度。但CDU、CTV各参数是否与下肢IPV临床分级有关尚需进一步探讨明确。鉴于此,本研究探讨CDU、CTV对下肢IPV的诊断效能及CDU、CTV相关参数与下肢IPV临床分级的关系,旨在为下肢IPV诊断和临床分级提供影像学依据,详情如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2021年2月~2023年1月本院收治的79例下肢IPV患者作为研究对象,其中男性52例,女性27例;年龄35~76岁,平均 (57.12 ± 8.37) 岁;患肢分布:左下肢38例,右下肢32例,双下肢9例。

纳入标准:均符合下肢IPV相关诊断标准^[6];均经穿静脉腔内激光闭合术或内镜筋膜下穿静脉离断术治疗;无造影、麻醉、手术禁忌症;临床资料完整。排除标准:其他部位或疾病引起的继发下肢IPV;动脉供血不良者;静脉回流障碍者;严重心肝肾肺等功能不全;血液系统疾病;内分泌系统疾病;全身代谢性疾

【第一作者】赵 阳,男,主治医师,主要研究方向:胰腺癌的超声诊断。E-mail: lhr5joa@163.com

【通讯作者】赵 阳

病；妊娠期及哺乳期患者。

1.2 方法

1.2.1 CDU检查方法 采用飞利浦EPIQ7彩色多普勒超声诊断仪(上海寰熙医疗器械有限公司)，探头频率为1.0~5.0MHz。患者取仰卧位或俯卧位，先采用常规二维超声按照自上而下的顺序依次检查患者下肢深浅静脉，观察静脉管腔内血流情况、管壁厚度，并通过调整亮度、对比度等参数使静脉瓣膜清晰显示。常规二维超声检查结束后，改取平卧位，重点扫查穿静脉，以穿静脉血流分布作为依据，选择彩色多普勒血流显像状态，血流与声束夹角≤60°，配合Valsalva动作或挤压远端肢体法，观察穿静脉形态、厚度和反流情况，并测量静脉血管内径、反流时间、反流速度等，所有参数均测量三次取平均值。另找到直径≥2mm且反流时间≥0.5s的穿静脉进行体表标记，记录IPV数目。

1.2.2 CTV检查方法 采用飞利浦Flex32CT扫描仪(上海寰熙医疗器械有限公司)，患者取仰卧位，使用软垫在脚踝处稍微垫高，首先于足背浅静脉埋置20G静脉留置针，采用15mL非离子型造影剂碘帕醇(浙江汇力胶囊有限公司)和生理盐水按照1:10的比例进行稀释，采用高压注射器经足背注射，每侧患肢高压注射120mL，速度为3.0mL/s。观察造影剂均匀到达穿静脉后开始扫描，扫描方向由足到头，范围由足背到穿静脉起始处。扫描参数：管电压100kV，管电流200mA，视野500mm²，球管转速0.75s/rot，螺距0.7，层厚2mm，间隔1mm。图像分析：将扫描获得的图像传送到后处理工作站进行处理，重建后找到直径≥2mm的穿静脉进行体表标记，记录IPV数量和血管内径。另由两名影像科医师采用5级评分法评估图像质量，总分1~5分，分值越大图像质量越好。

1.2.3 CEAP分级标准^[7] C0级：无可视、触静脉体征；C1级：毛细血管、冠状静脉扩张或网状分布浅静脉；C2级：曲张静脉；C3级：水肿；C4级：皮肤改变且无溃疡；C5级：皮肤改变伴可治愈溃疡；C6级：皮肤改变伴活动性溃疡。根据CEAP分级标准将IPV

组患者分为C1-C2组、C3-C4组、C5-C6组。

1.3 观察指标

1.3.1分析CDU、CTV对下肢IPV的诊断效能。

1.3.2 不同临床分级下肢IPV患者CDU参数、CTV参数比较。

1.3.3 分析CDU、CTV各参数与下肢IPV临床分级的相关性。

1.4 统计学分析 以SPSS 26.0软件进行统计学检验。计量资料均符合正态分布采用“ $\bar{x} \pm s$ ”形式描述，两组间比较采用独立样本t检验，多样本比较采用单因素方差分析和SNK-q检验；计数资料采用“n/%”形式描述，以检验；采用Pearson相关分析法分析CDU、CTV各参数与下肢IPV临床分级的关系。P<0.05为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 CDU、CTV对下肢IPV的诊断效能 手术结果显示79例患者共检出235条IPV，其中经CDU共诊断出77例(检出225条IPV)，经CTV共诊断出78例(检出230条IPV)。CDU、CTV对下肢IPV诊断准确率分别为97.47%(77/79)、98.73%(78/79)，CDU、CTV对下肢IPV数目检出率分别为95.74%(225/235)、97.87%(230/235)，二者比较差异均无统计学意义(P>0.05)。

2.2 不同临床分级下肢IPV患者CDU参数、CTV参数比较 三组组内CDU和CTV检查IPV数目、血管内径和组间CTV检查图像质量评分比较均无统计学差异(P>0.05)；C5-C6组IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间均高于C3-C4组和C1-C2组(P<0.05)，C3-C4组高于C1-C2组(P<0.05)。见表2。

2.3 CDU参数、CTV参数与下肢IPV临床分级的相关性分析 Pearson分析结果显示，CDU参数IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间与下肢IPV临床分级均呈正相关(P<0.05)；CTV参数IPV数目、血管内径与下肢IPV临床分级均呈正相关(P<0.05)。见表3。

表2 不同临床分级下肢IPV患者CDU参数、CTV参数比较

临床分级	检查方式	IPV数目(条)	血管内径(mm)	反流速度(cm/s)	返流时间(s)	图像质量评分(分)
C1-C2组(n=21)	CDU	2.08±0.46	2.23±0.51	3.52±0.78	0.56±0.12	
	CTV	2.14±0.48	2.37±0.53			4.14±0.92
	t值	0.414	0.872			
	P值	0.681	0.388			
C3-C4组(n=32)	CDU	2.69±0.58a	3.35±0.74a	4.76±1.06a	0.78±0.17a	
	CTV	2.75±0.61a	3.48±0.77a			4.34±0.96
	t值	0.403	0.689			
	P值	0.688	0.494			
C5-C6组(n=26)	CDU	3.66±0.79ab	4.32±0.96ab	5.97±1.33ab	1.07±0.24ab	
	CTV	3.73±0.83ab	4.53±1.01ab			4.46±0.98
	t值	0.311	0.768			
	P值	0.757	0.446			

注：a与C1-C2组同一检查方式比较，P<0.05；b与C3-C4组同一检查方式比较，P<0.05。

表3 CDU参数、CTV参数与下肢IPV临床分级的相关性分析

指标	CDU各参数				CTV各参数	
	IPV数目(条)	血管内径(mm)	反流速度(cm/s)	返流时间(s)	IPV数目(条)	血管内径(mm)
C1-C2组	r值	0.689	0.723	0.738	0.597	0.675
	P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
C3-C4组	r值	0.652	0.715	0.769	0.586	0.667
	P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
C5-C6组	r值	0.695	0.732	0.751	0.573	0.682
	P值	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

3 讨论

下肢IPV是指深静脉血液逆流至浅静脉,可随疾病进展累及整个小腿使其出现皮肤瘙痒、色素沉着,最后可发展为静脉性溃疡,且溃疡易反复发作,增加治愈难度,对患者的生活和工作造成严重影响^[8-9]。下肢IPV是一个动态发展过程,不同发展阶段患者的病情和治疗方案的选择均存在一定差异,病情越严重的患者治疗难度越大,治疗后复发率越高^[10-11]。因此,下肢IPV患者确诊后精准评估临床分级是指导临床制定个性化准确治疗方案、保障治疗效果的关键措施。

正常生理状态下,静脉瓣膜能够控制血流方向和血流量,将浅静脉血液引流向深静脉,穿静脉未开放,且其内径较细,影像学检查显示比较困难^[12]。下肢IPV患者静脉瓣膜发育不良,血液发生变性和凝结,静脉血流受阻,血液密度较高,浅静脉血液逆流能够引发深静脉高压,导致深静脉血液经穿静脉逆流至浅静脉,致使穿静脉异常迂曲、扩张,瓣膜关闭功能不全,进一步发展成为IPV^[13]。本研究结果显示,CDU、CTV诊断下肢IPV的准确率分别为97.47%、98.73%,下肢IPV数目检出率分别为95.74%、97.87%,表明CDU、CTV均对下肢IPV具有良好的诊断效能。CDU是目前临床常用于无创筛查静脉系统疾病的首选方法,能够准确显示患肢静脉血管分支、血管管径和管壁的长度、厚度等,明确病变区域静脉血流方向和静脉阻塞情况,同时还能帮助探测患者深浅静脉及穿静脉病变情况,为静脉瓣膜反流情况及其功能的判断提供了较好的影像学指导意义^[14-15]。周玲莉等^[16]与程建中等^[17]研究均发现,CDU检查诊断下肢IPV的检出率较高,本研究结果与之相符。随着计算机技术的快速发展,CTV凭借强大的血管成像功能在外周动脉的检查中获得了更为广泛的应用。CTV能够全面显示下肢静脉复杂的解剖结构,通过多种图像后处理技术获得全方位、多层次、多角度的高质量三维解剖图像,便于观察下肢IPV的分布情况以及静脉血管狭窄程度和血管堵塞现象,血管成像功能在外周动脉的检查中获得了更为广泛的应用^[18]。既往曾蕾等^[19]研究也发现,三维CT静脉造影可通过病变解剖结构更为准确的判断下肢IPV。

本研究结果发现,C5-C6组IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间均高于C3-C4组和C1-C2组,C3-C4组高于C1-C2组,且本研究经Pearson分析显示,CDU各参数IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间与下肢IPV临床分级均呈正相关;CTV各参数IPV数目、血管内径与下肢IPV临床分级均呈正相关,提示IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间均随着患者临床分级程度的增加而增加,且与下肢IPV患者CEAP分级相关。另外,本研究结果还发现CTV检查IPV数目和血管内径均高于CDU,但没有统计学差异,这可能与CTV相较于CDU可全程直观显示完整下肢静脉的三维解剖结构有关。既往翟斐斐等^[16]研究指出,下肢静脉曲张患者静脉最大直径与CEAP评分呈正相关;国外Panpikoon等^[17]研究发现,临床C4-C6级肢体深静脉反流、浅表静脉反流以及同时深浅静脉反流的发生率高于临床C0-C3级肢体,且反流速度随临床症状的加重而加快。以上研究均证实IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间等CDU、CTV参数与慢性静脉功能不全CEAP临床分级具有一定的相关性。因此,临床医生可通过CDU和CTV各参数准确定位、定量下肢IPV的位置和数量,并明确下肢IPV患者的解剖情况、血流动力学状态以及临床分级,从而指导临床治疗方案的制定和手术方式的选择。

综上所述,CDU、CTV对下肢IPV均具有良好的诊断效能,且

CDU参数IPV数目、血管内径、反流速度、返流时间以及CTV参数IPV数目、血管内径均与CEAP分级密切相关。临床可根据CDU、CTV判断下肢IPV患者病情和临床CEAP分级,合理制定治疗计划。

参考文献

- [1] Gao RD, Qian SY, Wang HH, et al. Strategies and challenges in treatment of varicose veins and venous insufficiency [J]. World J Clin Cases, 2022, 10 (18): 5946-5956.
- [2] Poulou D, Deo K, Gogineni JM, et al. Correlation of venous clinical severity score with dermatology life quality index among patients with chronic venous insufficiency: A cross-sectional study [J]. Cureus, 2021, 13 (9): 17654.
- [3] Khorev NG, Kuznetsova DV. Farmakologicheskaya korrektsiya summarnogo venoznogo refluksa u bol'nykh s varikoznoi bolezniu Pharmacological correction of total venous reflux in patients with varicose veins [J]. Angiol Sosud Khir, 2021, 27 (1): 84-89.
- [4] Zhang J, Xiao M, Kang N, et al. Value of contrast-enhanced ultrasound in detecting competent and incompetent lower-extremity perforating veins [J]. Ultrasound Med Biol, 2018, 44 (8): 1721-1726.
- [5] 周忠晓, 连丹丹, 周海蒙. 多普勒超声结合计算机断层扫描静脉造影对下肢穿支静脉功能不全的诊断 [J]. 中国现代普通外科进展, 2020, 23 (11): 894-897.
- [6] 中华医学会外科分会血管外科学组. 慢性下肢静脉曲张疾病诊断与治疗中国专家共识 [J]. 中华普通外科杂志, 2014, 29 (4): 246-252.
- [7] 李龙. 下肢慢性静脉曲张疾病CEAP分类系统和报告标准2020年修订版的解读 [J]. 中国普通外科杂志, 2021, 30 (6): 639-647.
- [8] Davies AH. The seriousness of chronic venous disease: A review of real-world evidence [J]. Adv Ther, 2019, 36 (1): 5-12.
- [9] Menegatti E, Pagani A, Avruscio G, et al. The effects of thermal water physical exercise in patients with lower limb chronic venous insufficiency monitored by bioimpedance analysis [J]. Diagnostics (Basel), 2020, 10 (11): 889.
- [10] Caballero Escuti G, Ruiz Lascano A, Tabares AH. Correlation between cutaneous manifestations and functional alterations in chronic venous disease of the lower extremities [J]. Actas Dermosifiliogr, 2022, 113 (9): 856-865.
- [11] 姚红民, 董建芳. 复方血栓通胶囊联合低分子肝素钙预防腹腔镜下子宫全切患者术后下肢深静脉血栓的应用效果分析 [J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29 (3): 57-59, 65.
- [12] 冯华文, 曾庆平. 桃红四物汤对于股骨颈骨折术后患者下肢深静脉血栓发生情况的前瞻性队列研究 [J]. 罕少疾病杂志, 2022, 29 (6): 107-109.
- [13] Yang Q, Zhao Y, Chen X, et al. Association between vein diameters, reflux characteristics, and clinical severity in patients with chronic venous insufficiency in northwest China [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2021, 9 (2): 401-408.
- [14] 赵渝, 刘洪. 影像学在下肢静脉疾病诊断中应用及其评价 [J]. 中国实用外科杂志, 2021, 41 (12): 1330-1337.
- [15] 葛银芝, 王金萍. CDU联合CTA在下肢穿支血管定位中的应用 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2021, 19 (7): 174-177.
- [16] 周玲莉, 李冬盛, 龙运志, 等. 彩色多普勒超声评定下肢穿支静脉功能不全的诊断效能研究 [J]. 中国医学装备, 2021, 18 (4): 97-101.
- [17] 程建中, 刘瑞, 崔效广, 等. 超声与X线静脉顺行造影对下肢穿支静脉瓣膜功能不全的诊断价值 [J]. 医学影像学杂志, 2018, 28 (12): 2095-2098.
- [18] 付郁, 范春辉, 李春艳. 血管超声联合多层螺旋CT造影对深静脉血栓的作用 [J]. 中国CT和MRI杂志, 2022, 20 (10): 172-174.
- [19] 曾蕾, 袁江, 熊亮, 等. 三维CT静脉造影对静脉曲张患者下肢静脉系统解剖特点的评价价值 [J]. 实用放射学杂志, 2022, 38 (9): 1443-1446.
- [20] 翟斐斐, 张静, 张炜. 静脉直径对下肢静脉曲张患者临床症状及表现的影响 [J]. 中国血管外科杂志: 电子版, 2020, 12 (3): 242-244.
- [21] Panpikoon T, Wedsart B, Treesit T, et al. Duplex ultrasound findings and clinical classification of lower extremity chronic venous insufficiency in a Thai population [J]. J Vasc Surg Venous Lymphat Disord, 2019, 7 (3): 349-355.

(收稿日期: 2023-04-25)
(校对编辑: 姚丽娜)