

◆ 综述

Application progresses of imaging techniques in Raynaud's phenomenon

CHEN Fangqun, CHEN Li*

(Department of Ultrasonic Diagnosis, the First Affiliated Hospital of Nanchang University, Nanchang 330006, China)

[Abstract] Raynaud's phenomenon is the clinical manifestation which is with insufficient blood supply caused by microcirculation disorders. Raynaud's phenomenon is the concomitant symptom of many diseases and has close relationship with the progress of diseases and complications. It is an important indicator for the diseases prognosis and curative effect evaluation. With the development of science and techniques, more and more methods and techniques have been applied in diagnosis and differential diagnosis of Raynaud's phenomenon. The application progresses of the imaging techniques in Raynaud's phenomenon were reviewed in this article.

[Key words] Raynaud's phenomenon; Microcirculation; Imaging techniques

DOI:10.13929/j.1003-3289.2016.11.042

影像技术在雷诺现象中的应用进展

湛芳群 综述, 陈 莉* 审校

(南昌大学第一附属医院超声诊断科, 江西 南昌 330006)

[摘要] 雷诺现象是由于血管神经功能紊乱导致血管痉挛收缩、微循环障碍引起供血不足的一系列临床表现, 是多种疾病的伴发症状, 与疾病的进展及并发症有密切关系, 是影响疾病预后及疗效的重要因素。随着技术的进步发展, 越来越多的方法和技术被应用于雷诺现象的诊断及鉴别诊断。本文将影像技术在雷诺现象中的应用进展进行综述。

[关键词] 雷诺现象; 微循环; 影像技术

[中图分类号] R543; R445 [文献标识码] A [文章编号] 1003-3289(2016)11-1781-04

雷诺现象是由于血管神经功能紊乱引起血管痉挛收缩, 导致肢端供血障碍。常见诱因有寒冷刺激、心理压力等, 振荡损伤较为少见, 如小鱼际肌锤击综合征^[1]。雷诺现象分为原发性和继发性^[2]。原发性雷诺现象称雷诺病, 不伴潜在的原发疾病; 继发性雷诺现象亦称雷诺综合征, 多伴自身免疫性疾病, 最常见于硬化病(systemic sclerosis, SSc)。研究^[3-4]发现系统性红斑狼疮(systemic lupus erythematosus, SLE)患者伴有雷诺现象者并发症发生率明显高于无雷诺现象者。

刘晶等^[5]发现雷诺现象与其伴发的自身免疫疾病严重程度有关。因此, 雷诺现象的早期诊断及评估对疾病的诊断、治疗及预后具有重要意义。雷诺现象的诊断和评估方法包括甲襞微循环检测及应用彩色多普勒超声和 MR 等影像技术对血管的评估。本文对影像技术在雷诺现象中的应用进展进行综述。

1 雷诺现象与微循环障碍

1.1 微循环障碍与疾病 微循环是人体循环系统的最小分支, 也是循环功能中的最基本单位, 直接参与组织、细胞间信息、物质、能量等的传递。微循环结构^[6]包括微动脉、后微动脉、毛细血管前括约肌、真毛细血管、通血毛细血管、动-静脉吻合支和微静脉等。血管微循环主要受血流灌注量和阻力影响。

伴有雷诺现象患者常常伴有微循环障碍, 如微血

[第一作者] 湛芳群(1989—), 女, 江西高安人, 在读硕士。研究方向: 心血管、浅表器官超声诊断。E-mail: 1242049984@qq.com

[通信作者] 陈莉, 南昌大学第一附属医院超声诊断科, 330006。

E-mail: 1727237899@qq.com

[收稿日期] 2016-05-30 [修回日期] 2016-09-15

管的痉挛、变形、狭窄等,进而影响到大循环^[7]。因此,局部微循环的改变不仅反映局部情况,还可反映全身病理生理改变^[8],且微循环障碍程度与疾病程度相关^[9-11]。

1.2 微循环检测方法 微循环障碍与疾病的机制及疗效判定有密切关系。目前,微循环障碍检测有多种方法^[12],包括微血管形态观察、血液流变的测定、微血管血流灌注情况观察等。由于微循环障碍是雷诺现象的主要病理改变,因此对微循环异常的评估即可对该现象进行诊断。主要用于评估雷诺现象微循环障碍的技术有影像技术、临床微循环检测、微循环动态可视化技术、激光多普勒血流成像、血液流变性测定、光声显微成像等。

2 影像技术在雷诺现象中的应用

既往研究^[13-15]表明微循环障碍导致血管阻力指数增加,血管灌注不足,大血管血流动力学发生相应改变。常用的检查手段主要是对于大血管血流动力学及微血管灌注的评估^[16-17]。

2.1 超声技术

2.1.1 彩色多普勒超声 彩色多普勒超声因其具有对血流检测的独特优势而在血管疾病检查中得到广泛应用。目前最常应用的是彩色多普勒成像和频谱多普勒成像。前者主要应用于评估血流信息,包括血流的充盈程度、血流方向、血流速度等。后者通过分析血流频谱形态,可定量测量血流速度,获得血管阻力指数(resistance index, RI)、搏动指数(pulsatility index, PI)等,进而评估血管的弹性及其阻力负荷。

雷诺现象患者的微循环障碍包括肢端微循环障碍和大血管的血流动力学改变。陈红艳等^[18]对雷诺现象患者掌指动脉行彩色多普勒超声检查,发现雷诺现象患者的指间动脉血流速度减慢,RI、PI 升高,且冷水刺激试验后,其血流动力学各项指标恢复时间较正常组明显延长,从而间接证实其微循环异常改变。Rosato 等^[9]研究发现不同类型的血清学指标异常伴雷诺现象的 SSc 患者,其掌指间动脉的血流频谱形态不同,且血流动力学改变与其甲襞微循环异常程度相关,活动期患者甲襞微循环血流异常程度较早期及晚期患者更严重,表明其微血管受损程度不同,提示彩色多普勒超声可用于对雷诺现象病情严重程度的评估。Schmidt 等^[19]研究发现,继发性雷诺现象患者彩超异常率为 63%,而原发雷诺现象患者的彩超异常率远低于继发性患者,仅为 6%;同时结果显示病变指间动脉血管常常变细,扭曲变形,提示彩色多普勒超声不仅能

诊断雷诺现象,对于原发性与继发性的雷诺现象亦有鉴别诊断价值。Toprak 等^[20]通过对尺、桡动脉及指间动脉研究发现,原发雷诺现象患者尺动脉及指间动脉血管内径较正常变小,尺、桡动脉及指间动脉 RI 增高,冷刺激后血管内径未见明显改变,但其血流速度减慢;该研究表明手指动脉的内径及血流参数对于雷诺现象有诊断价值。还有学者^[9]在研究药物治疗伴有雷诺现象的 SSc 患者时,发现治疗后其大动脉血流速度加快,RI 降低,提示彩色多普勒超声可对疗效进行实时随访和评估。

2.1.2 彩色能量多普勒超声 彩色能量多普勒超声结合了彩色多普勒与能量多普勒的优势,可用于检测低速血流,其速度测量不受血流方向与声束夹角的影响。Kim 等^[21]采用能量多普勒超声对 14 例未分化结缔组织病患者研究中发现,伴雷诺现象结缔组织病患者的指间动脉血流灌注随着病情程度加重而减少,且对指间微循环检测准确度高于甲襞微循环检测,可有效鉴别继发性雷诺现象。刘玥^[22]研究发现,系统性 SSc 组患者指间动脉、足背动脉的 RI、PI 明显增高,且收缩期血流速度减慢。研究^[21-22]表明,能量多普勒超声和彩色多普勒能量图对低流速、低流量的血流具有较高的敏感度,可准确测量相关血流动力学参数,较甲襞微循环的准确性更高,是鉴别雷诺现象的有效手段。

2.2 MRI MRI 软组织分辨力高,利用造影及三维成像技术进行重建,可直观显示组织病变情况。Zhang 等^[23]采用高分辨率三维 MRA 对 33 例伴有雷诺现象的 SSc 患者及 7 名健康者进行对照研究,发现 SSc 患者的双手指动脉血管的显示率、充盈率均明显低于健康者,且指间动脉内径明显变细,且其血管病变程度与病程、活动程度等相关。Park 等^[24]采用高分辨率 MRA 及彩超对指间动脉血流进行评估,研究 5 型磷酸二酯酶抑制剂治疗继发性雷诺现象的疗效,发现药物治疗后的患者指间动脉血管内径有明显改变,血流增多,提出 MRA 可对雷诺现象患者治疗效果进行评估,但只能评估其内径改变,无法对血管壁弹性及血管阻力进行评估。

2.3 X 线、DSA、CT 及光学微血管造影技术 雷诺现象患者的血管痉挛缺血导致肢体远端血供减少,皮肤溃疡,末端的指骨吸收,X 线检查可根据骨质破坏吸收程度判断疾病进展情况,但当患者骨质发生破坏时已处于疾病晚期阶段,现临床已很少应用。X 线还可对相关合并雷诺现象的疾病,如肺功能受损时的肺实质病变情况进行评估。

血管造影是血管病变诊断的“金标准”, DSA 可直接显示雷诺现象患者指间动脉充盈缺损及灌注情况, 评估动脉受累程度; Ciapetti 等^[25]报道 1 例鱼际肌及小鱼际肌锤击综合征患者, 其双手均伴有雷诺现象, 彩超显示其桡动脉及指间动脉血流速度减慢, CTA 显示患者双手远端指间动脉充盈缺损, 治疗后血流速度加快, 微循环恢复。

光学相干断层摄像技术是通过微血管内红细胞流速测定, 再采用三维成像重建微血管, 观察病变后的血管形态改变, 对雷诺现象患者指间动脉受损程度进行评估, 从而鉴别和诊断相关疾病^[26]。

3 其他检查技术在雷诺现象中的应用

甲襞微循环检测是目前应用最为广泛的技术, 甲襞微循环检测是应用微循环检测仪对甲襞放大, 对其微循环血管畸形数目、血管内径改变、血管周边渗出等情况等进行评分, 以评估微循环障碍程度。甲襞微循环异常程度与雷诺现象的病情程度相关, 且不同原发疾病的雷诺现象其甲襞微循环表现也不相同, 是目前诊断雷诺现象的主要方法。但由于设备条件及经济效益等相关因素的影响, 临床开展该项目的检查较少, 使甲襞微循环检测技术应用受到限制^[27]。除甲襞微循环检测、影像技术外, 还有红外线热成像技术^[28]、激光斑点造影技术、激光多普勒成像技术^[29]等均可用于雷诺现象的检查。这些技术主要评估指间皮肤温度差异、血流速度、血液流变等, 以评估微循环状态, 进而诊断并鉴别诊断雷诺现象。

4 展望

随着科学技术手段不断进步, 雷诺现象的诊断及鉴别诊断越来越准确, 但受到诸多因素的影响仍具有局限性。上述诸多技术由于其仪器及耗材的限制, 临床很难合理、有效地应用。CTA、MRA 等可判断血流灌注情况及受损程度, 但无法测量其血流速度及评估血管弹性改变。彩色多普勒超声可准确评估血流速度改变和灌注情况, 同时还可评估其血管弹性改变, 但由于指间动脉其解剖位置影响, 测量时可能存在较多的外在因素干扰。因此, 今后应改进技术方法, 减少各种外在因素干扰, 更准确快捷地评估雷诺现象, 从而更好地诊断及治疗相关疾病。

[参考文献]

[1] Jousse-Joulin S, Plat E, Guías B, et al. Bilateral thenar hammer syndrome. *Joint Bone Spine*, 2011, 78(2):212-214.

[2] Ratchford EV, Evans NS. Raynaud's phenomenon. *Vasc Med*, 2015, 20(3):269-271.

[3] Mizuno R, Fujimoto S, Saito Y, et al. Cardiac Raynaud's phenomenon induced by cold provocation as a predictor of long-term left ventricular dysfunction and remodelling in systemic sclerosis: 7-year follow-up study. *Eur J Heart Fail*, 2010, 12(3):268-275.

[4] 常晓萍, 陈宏. 伴雷诺现象的系统性红斑狼疮临床分析. *中国皮肤性病学杂志*, 2012, 26(10):902-903, 921.

[5] 刘晶, 史群, 徐东, 等. 雷诺现象为首发表现的自身免疫性疾病疾病谱及临床特点. *中华临床免疫和变态反应杂志*, 2013, 7(4):346-350.

[6] 朱大年, 吴博威, 樊小力. *生理学*. 北京: 人民卫生出版社, 2008: 108-110.

[7] 田牛. *实用临床微循环学*. 北京: 军事科学出版社, 1988: 37-44.

[8] 吕瑞林, 吴伯瑜. 皮肤微循环检测方法及其新进展. *医学综述*, 2006, 12(2):124-127.

[9] Rosato E, Gigante A, Barbano B, et al. In systemic sclerosis microvascular damage of hands digital arteries correlates with microvascular damage. *Microvasc Res*, 2011, 82(3):410-415.

[10] Beltrán E, Toll A, Pros A, et al. Assessment of nailfold capillaroscopy by x 30 digital epiluminescence (dermoscopy) in patients with Raynaud phenomenon. *Br J Dermatol*, 2007, 156(5): 892-898.

[11] 张莉, 沈海丽. 甲襞微循环在混合性结缔组织病中的临床相关性分析及意义. *陕西医学杂志*, 2015, 44(9):1114-1115.

[12] 刘育英. 微循环研究技术的进展. *微循环学杂志*, 2014, 24(2): 1-4.

[13] Niswender K, Pi-Sunyer X, Buse J, et al. Weight change with liraglutide and comparator therapies: An analysis of seven phase 3 trials from the liraglutide diabetes development programme. *Diabete Obes Metab*, 2013, 15(1):42-54.

[14] Fujishima Y, Maeda N, Inoue K, et al. Efficacy of liraglutide, a glucagon-like peptide-1 (GLP-1) analogue, on body weight, eating behavior, and glycemic control, in japanese obese type 2 diabetes. *Cardiovasc diabetol*, 2012, 11:107.

[15] 李宝莉, 杨杰, 陈雅慧, 等. 冠心病患者甲襞微循环、血液流变性、血脂及血糖的变化. *心脏杂志*, 2010, 22(2):231-233.

[16] den Uil CA, Lagrand WK, van der Ent M, et al. Impaired microcirculation predicts poor outcome of patients with acute myocardial infarction complicated by cardiogenic shock. *Eur Heart J*, 2010, 31(24):3032-3039.

[17] 吴鑫荪. 微循环与脑血管疾病. *蛇志*, 2011, 23(3):338-339.

[18] 陈红艳. 彩色多普勒超声对雷诺现象患者手掌指动脉血流动力学的初步研究. 成都: 四川大学, 2006:11-14.

[19] Schmidt WA, Krause A, Schicke B, et al. Color Doppler ultrasonography of hand and finger arteries to differentiate primary from secondary forms of Raynaud's phenomenon. *J Rheumatol*, 2008, 35(8):1591-1598.

[20] Toprak U, Selvi NA, Ates A, et al. Dynamic Doppler evaluation of the hand arteries of the patients with Raynaud's disease. *Clin Rheumatol*, 2009, 28(6):679-683.

[21] Kim SH, Kim HO, Jeong YG, et al. The diagnostic accuracy of

- power Doppler ultrasonography for differentiating secondary from primary Raynaud's phenomenon in undifferentiated connective tissue disease. Clin Rheumatol, 2008, 27(6):783-786.
- [22] 刘玥. 彩色多普勒能量图用于系统性硬皮病肢端动脉血流动力学分析研究. 中国医学工程, 2010, 18(2):71-72.
- [23] Zhang W, Xu JR, Lu Q, et al. High-resolution magnetic resonance angiography of digital arteries in SSc patients on 3 Tesla: Preliminary study. Rheumatology (Oxford), 2011, 50(9):1712-1719.
- [24] Park JK, Park EA, Lee W, et al. Baseline MRA predicts the treatment response to vasodilator udenafil in patients with secondary Raynaud's phenomenon. Clin Exp Rheumatol, 2014, 32(6 Suppl 86):167-170.
- [25] Ciapetti A, Carotti M, Di Carlo M, et al. Combined thenar and hypotenar hammer syndromes and Raynaud's phenomenon successfully treated with iloprost. Case Rep Rheumatol, 2016, 2016:4824929.
- [26] Baran U, Shi L, Wang RK. Capillary blood flow imaging within human finger cuticle using optical microangiography. J Biophotonics, 2015, 8(1-2):46-51.
- [27] Hughes M, Moore T, O'Leary N, et al. A study comparing videocapillaroscopy and dermoscopy in the assessment of nailfold capillaries in patients with systemic sclerosis-spectrum disorders. Rheumatology (Oxford), 2015, 54(8):1435-1442.
- [28] Lim MJ, Kwon SR, Jung KH, et al. Digital thermography of the fingers and toes in Raynaud's phenomenon. J Korean Med Sci, 2014, 29(4):502-506.
- [29] Bose N, Bena J, Chatterjee S. Evaluation of the effect of ambrisentan on digital microvascular flow in patients with systemic sclerosis using laser Doppler perfusion imaging: A 12-week randomized double-blind placebo controlled trial. Arthritis Res Ther, 2015, 17:44.

《中国医学影像技术》杂志 2017 年征订启事

《中国医学影像技术》杂志于 1985 年创刊,是由中国科学院主管,中国科学院声学研究所主办的国家级学术期刊。刊号:ISSN 1003-3289, CN 11-1881/R。曾获百种中国杰出学术期刊,现为中国精品科技期刊、中国科技核心期刊、中国科学引文数据库核心期刊、《中文核心期刊要目总览》收录期刊、荷兰《医学文摘》收录源期刊、英国《科学文摘》收录源期刊、俄罗斯《文摘杂志》收录源期刊、WHO《西太平洋区医学索引》(WPRIM)来源期刊、《日本科学技术振兴机构中国文献数据库》(JSTChina)收录期刊。

《中国医学影像技术》杂志是临床医学影像学与影像医学工程及理论研究相结合的综合性学术期刊,刊登放射、超声、核医学、介入治疗、影像技术学、医学物理与工程学等方面的基础研究及临床实验研究的最新成果。以论文质量优、刊载信息量大、发刊周期短为其特色,是我国影像医学研究探索和学术交流的良好平台。

《中国医学影像技术》为月刊,160 页,大 16 开本,彩色印刷。单份 20 元,全年定价 240 元。订户可随时向当地邮局订阅,邮发代号 82-509;亦可向编辑部直接订阅,免邮寄费(欢迎通过银行转账,附言栏请注明订阅杂志名称)。

联系电话:010-82547903 传真:010-82547903

E-mail: cjmit@mail.ioa.ac.cn 网址: www.cjmit.com

编辑部地址:北京市海淀区北四环西路 21 号大猷楼 502 室 邮编:100190

银行账户名:《中国医学影像技术》期刊社 账号:110907929010201

开户行:招商银行北京分行清华园支行 联系人:田苗

