

Advances of imaging diagnosis of Takayasu arteritis

SUN Lu¹, REN Weidong^{1*}, ZHANG Xintong¹, DU Ming²

(1. Department of Ultrasound, 2. Department of Nuclear Medicine, Shengjing Hospital of China Medical University, Shenyang 110004, China)

[Abstract] Takayasu arteritis (TA) is a chronic and non-specific large-vessel vasculitis including active phase and inactive phase. Accurate distinguish of active and inactive phases of TA, so as to formulate targeted treatment plans is of great significances for improving prognosis and long-term survival. Imaging plays an increasingly important role in diagnosis of TA, especially in identification of changes in activity. The advances in imaging diagnosis of active phase of TA were reviewed in this article.

[Keywords] arteritis; diagnostic imaging; tomography, X-ray computed; magnetic resonance imaging

DOI:10.13929/j.issn.1672-8475.2020.05.013

影像学评估活动期大动脉炎研究进展

孙璐¹, 任卫东^{1*}, 张昕彤¹, 杜名²

(1. 中国医科大学附属盛京医院超声科, 2. 核医学科, 辽宁 沈阳 110004)

[摘要] 大动脉炎(TA)是一种慢性非特异性大血管炎症,分为活动期及非活动期。准确区分TA活动期与非活动期,从而制定针对性治疗方案,对改善预后及远期生存具有重要意义。影像学检查对于诊断TA、尤其鉴别活动期改变扮演越来越重要的角色。本文对影像学评估活动期TA的研究进展进行综述。

[关键词] 动脉炎; 诊断显像; 体层摄影术, X线计算机; 磁共振成像

[中图分类号] R543.2; R445 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8475(2020)05-0311-04

大动脉炎(Takayasu arteritis)是一种慢性非特异性大血管炎症,表现为血管节段性狭窄、闭塞、扩张或动脉瘤形成。TA可发生于各地区、各种族人群,尤其亚洲年轻女性^[1-2],且发病率逐年增加,患者年龄常<40岁^[3]。TA易累及女性患者胸主动脉及其分支,男性患者则倾向于局部腹主动脉及其分支,孕期患者及胎儿均受影响^[1]。TA分为活动期及非活动期,病程往往表现为数次活动—稳定—再狭窄^[2]。临床对活动期TA常采用激素等免疫抑制药物控制病变发展,对非活动期则主要采用外科手术或介入治疗改善血管结构,尽量恢复器官供血。区分TA活动期与非活动期,从而准确制定针对性治疗方案,对改善预后及远期生

存具有重要意义。然而判断TA活动状态较困难,且标准尚不统一。病理学为诊断金标准,但系有创检查,临床实际应用受限。影像学检查在诊断TA、尤其鉴别活动期改变中扮演越来越重要的角色。本文对影像学检查诊断TA活动期的研究进展进行综述。

1 血管造影

作为诊断TA的传统检查方法,DSA不仅能提供清晰的形态学图像,还可检测到末梢血管分支,是诊断TA的金标准。但DSA存在明显局限性,为有创检查,被检者所受辐射剂量较大,不适用于儿童及孕妇,且易出现并发症;无法评价血管壁特征,缺乏检测活动期TA进展的能力,对于早期疾病易出现假阴性,往往

[基金项目] 国家自然科学基金(81571686)。

[第一作者] 孙璐(1988—),女,辽宁营口人,在读博士,医师。E-mail: 871468939@qq.com

[通信作者] 任卫东,中国医科大学附属盛京医院超声科,110004。E-mail: renwdcmu@163.com

[收稿日期] 2019-12-18 **[修回日期]** 2020-03-20

只能观察疾病晚期血管管腔^[4];且缺乏对血管总干及分支参与程度的量化标准。目前诊断 TA 时血管造影逐渐被其他影像学检查所取代。

2 PET/CT 及 PET/MRI

近年来, PET/CT 逐渐成为评估及检测 TA 的常规检查, 不仅可观察解剖结构异常, 还可评估 TA 活动期血管壁损伤严重程度, 从而监测病情发展; 甚至可根据代谢变化在血管尚未出现形态学改变前早期诊断 TA, 现已逐渐成为临床诊断 TA 的首选。研究^[5]表明, PET/CT 呈阳性 TA 患者红细胞沉降率和 C 反应蛋白水平明显高于阴性者。SOFIA 等^[6]报道 PET/CT 可敏感评估 TA 患者的血管活动性; HORARI 等^[5]通过总结大量临床病例, 提出 PET/CT 可敏感检测 TA 患者细小动脉, 适用于血管壁未出现渗出、粘连, 管腔未出现闭塞的早期 TA。甚至有文献^[7]报道, PET/CT 对 TA 活动期的诊断灵敏度及特异度均接近 100%, 并可探测到亚临床活动期; 但也有部分学者认为其灵敏度及特异度均无法达到如此程度^[8], PET/CT 系通过半定量评估标准摄取值 (standardized uptake value, SUV) 或最大标准摄取值 (maximal standardized uptake value, SUV_{max}) 做出诊断, 可能出现对活动期的过低评价^[9]; 而 TA 患者的血管重构和纤维变性可因代谢增高而异常摄取¹⁸F-FDG, 出现假阳性; 此外, 由于 PET/CT 空间分辨率低, 显示细微血管结构欠佳, 是否可区分免疫抑制治疗后、动脉粥样硬化及感染性疾病所致血管病变尚待考量, 且检查费昂贵, 使其应用受限^[10]。

作为目前最先进的影像学设备, PET/MRI 可对 PET 与 MRI 进行图像拟合, 对于诊断 TA 活动期, 其组织分辨率高于 PET/CT。然而有研究^[11-12]采用 PET/MRI 分析 23 例大血管炎患者, 其中 8 例 (34.78%) 为 TA, 发现 SUV_{max} 与疾病活动期无明显关联, 而血管壁平均厚度与活动期有关, 但血管壁平均厚度与 SUV_{max} 间无明显相关性。目前 PET/MRI 相关研究尚少, 其对 TA 活动期的诊断效能有待进一步大样本分析; 但其具有辐射剂量低等优势, 应用前景广阔。

3 超声检查

超声诊断技术比较成熟, 尤其对颈动脉、椎动脉、锁骨下动脉等浅表血管应用广泛, 而对腹部动脉则因受肠气、患者腹壁厚度等干扰而未能广泛应用。由于受肺气干扰及超声分辨率不高等影响, 超声尚无法对肺动脉及冠状动脉 TA 进行评价。TA 活动期超声表

现为血管壁均匀性增厚甚至管腔闭塞, 部分患者可形成血管瘤样扩张等^[13-14]。PARK 等^[15]根据超声所示管壁增厚程度或管腔扩张程度预测 TA 活动性, 频谱多普勒多于活动期 TA 血管狭窄处检出高速血流, 多呈低阻频谱; 管腔严重狭窄者远心处频谱呈缺血样改变, 呈低速低阻, 加速时间延长, 波形圆顿, 即俗称的“小慢波”。超声造影 (contrast-enhanced ultrasound, CEUS) 可清晰观察 TA 增厚血管壁边界以及新生血管等^[16-19]。HOOGI 等^[20-21]发现造影剂进入斑块内的面积比与斑块剥脱后炎性浸润的面积比具有较好相关性。HJELMGREN 等^[22]报道, 造影剂进入量与 PET/CT 的 FDG 摄取值呈正相关。上述研究结果均提示 CEUS 可通过造影剂进入量来判断新生血管形成, 而新生血管与 TA 活动性相关^[20-23], 活动期患者新生血管明显多于非活动期, 即 CEUS 对 TA 活动性具有较高诊断价值^[23-24]。此外, CEUS 可对新生血管进行半定量分析 (根据肉眼观察增强程度进行分级)^[18-19]: 0 级, 无造影剂进入, 提示无新生血管生成; 1 级, 有少量至中等量造影剂进入增厚内中膜, 提示至少至中等量新生血管生成; 2 级, 大量造影剂弥漫进入, 提示大量新生血管生成。

超声无辐射, 可作为 TA 活动期的评价手段, 但易受气体及患者腹壁厚度等影响, 且检测结果对操作者技术依赖性强。

4 磁共振血管成像 (MR angiography, MRA)

MRA 为无创性影像学手段, 无辐射, 且血管组织分辨率更高, 可通过 T1 加权序列判断血管管壁增厚程度及管腔形态改变, 而以 T2 加权序列及增强序列观察管壁水肿程度, 综合评估 TA 活动期, 指导临床进行个体化治疗^[10]。CONG 等^[13]报道, 采用三维增强 MRA (contrast-enhanced MRA, CE-MRA) 可清晰观测血管管壁增厚, 且延迟增强 MRA 能在 TA 早期发现炎性管壁增厚。MAVOGENI 等^[14]对 16 例 TA 患者进行 MRA 检查, 精准定位了 3 例尚未发生血管壁炎性水肿患者的病变。以钆为对比剂的 CE-MRA 鉴别活动期与非活动期 TA 能力更强, 并可反映 TA 炎症程度^[25-26], 增厚的管壁常规 T2WI 表现为水肿样改变, 注射钆对比剂后出现延迟强化。GABALLAH 等^[27]报道, MRA 及 CE-MRA 可通过检测血管壁增厚程度、强化程度、是否水肿而早期诊断成人活动期 TA。相比传统血管造影, MRA 对 TA 活动期的诊断敏感度和特异度甚至可达 100%^[26]。SHOBHIT 等^[28]研究证实, CE-MRA 与 DSA 技术诊断 TA 具有较好相关性, 且延迟 MRA 诊断特征性血管闭塞病灶

的准确率更高。LIU 等^[29]比较延迟 CE-MRA 与 MRA 对 TA 的诊断价值,发现通过延迟增强自由呼吸 3D IR Turbo FLASH 序列可以评估 TA,并可将血管壁延迟强化作为诊断活动期 TA 的特征性改变。另一方面,亦有研究^[30]认为使用顺磁性对比剂后 TA 活动期与非活动期影像表现无明显差异,原因可能在于不同研究对活动期的定义不同^[25]。

MRA 的局限性主要在于检查时间长、费用高,不能用于体内含有金属者,分辨率受限可致动脉远端分支显示不清,可能高估动脉分支狭窄程度,且存在血管流空^[31],可能影响诊断。

5 CTA

CTA 同样可通过观察血管壁增厚及血管壁摄取对比剂等来评估大血管炎活动性改变,可在管腔未出现变化前发现 TA。管壁出现钙化被认为是 TA 的典型表现之一^[31]。活动期 TA 主要 CTA 表现为动脉早期增强,延迟期出现典型的“双环征”^[32],但其特异度不高^[9]。CTA 评估 TA 疾病程度效能基本等同于 MRA,其优势在于扫描时间更短,显示血管细微解剖结构更直观^[33],冠状动脉受累情况更清晰。对于急性冠状动脉综合征应首选 DSA 检查,但可利用 CTA 对受累冠状动脉进行检测,尤其对于具有典型升主动脉炎的患者^[34]。CTA 可区分 TA 与动脉粥样硬化,但同样存在不足:不能辨别早期血管壁炎症,对于早期诊断 TA 并无优势;需要碘对比剂,部分心功能差及老年患者无法耐受,且对比剂过敏者不宜使用;不适用于肾脏功能差或近期需要接受胃肠道及肾脏检查者;需要三维重建,多采用薄层扫描,辐射量大;无法实时监测;重建过程中影像流失及瞬时性血管痉挛所致狭窄可能造成假阳性。

6 小结与展望

准确评估 TA 活动状态对指导临床治疗具有重要意义。上述各种医学影像学方法对于诊断活动期 TA 而言各有千秋,无法彼此取代。为诊断 TA 活动期和评估病情,应根据患者具体情况联合进行多模态影像学检查,并与血清学检查及生物学指标相结合,更精准地为临床提供诊断及治疗依据。

〔参考文献〕

- [1] SEYAH E. Takayasu arteritis: An update [J]. Curr Opin Rheumatol, 2017, 29(1):51-56.
- [2] 马军,吴庆华.多发性大动脉炎活动性的监测和判定[J].心肺血管病杂志,2010,29(3):251-253.
- [3] MASON J C. Takayasu arteritis-advances in diagnosis and management[J]. Nat Rev Rheumatol, 2010, 6(7):406-415.
- [4] MANDAL S, GUPTA N, GOEL R, et al. Imaging in Takayasu arteritis[J]. Ind J Rheumatol, 2015, 10(5):30-42.
- [5] HORARI Y, KURUSHIMA S, IGAWA T, et al. Coexistence of Takayasu's arteritis and inflammatory colitis detected by fluorodeoxyglucose positron emission tomography [J]. Nihon Rinsho Meneki Gakkai Kaishi, 2017, 40(5):387-390.
- [6] SOFIA N C, GEORGE K. The role of multimodality imaging in the evaluation of Takayasu arteritis[J]. Sem Arthritis Rheumat, 2013, 42(4):401-412.
- [7] KARAPOLAT I, KALFA M, KESER G, et al. Comparison of ¹⁸F-FDG PET/CT findings with current clinical disease status in patients with Takayasu's arteritis[J]. Clin Exp Rheumatol, 2013, 31(Suppl. 75):S15-S21.
- [8] LEE S G, RYU J S, KIM N, et al. Evaluation of disease activity using F-18 FDG PET-CT in patients with Takayasu arteritis[J]. Clin Nucl Med, 2009, 34(11):749-752.
- [9] RUSSO R A G, KATSICAS M M. Takayasu arteritis[J]. Front Pediatr, 2018, 24(6):265-282.
- [10] SOFIA N C, GEORGE K. The role of multimodality imaging in the evaluation of Takayasu arteritis[J]. Sem Arthritis Rheumat, 2013, 42(4):401-412.
- [11] PASTOR M P, GALLARDO P M, PATRICIA P G L, et al. Usefulness of the PET/CT scan in the diagnosis of short-segment Takayasu arteritis[J]. An Pediatr, 2019, 91(1):55-57.
- [12] PADOAN R, CRIMI F, PADOVANO F, et al. Fully integrated ¹⁸F-FDGPET/MR in large vessel vasculitis[J]. Q J Nucl Med Mol Imaging, 2019. doi: 10.23736/S1824-4785.
- [13] CONG X L, DAI S M, FENG X, et al. Takayasu's arteritis: Clinical features and outcomes of 125 patients in China[J]. Clin Rheumatol, 2010, 29(9):973-981.
- [14] MAVOGENI S, DIMITROULAS T, CHATZIOANNOU S N, et al. The role of multimodality imaging in the evaluation of takayasu arteritis[J]. Semin Arthritis Rheum, 2013, 42(4):401-412.
- [15] PARK S H, CHUNG J W, LEE J W, et al. Carotid artery involvement in Takayasu's arteritis: Evaluation of the activity by ultrasonography[J]. J Ultrasound Med, 2001, 20(4):371-378.
- [16] GERMANO G, MACCHIONI P, POSSEMATO N, et al. Contrast-enhanced ultrasound of the carotid artery in patients with large vessel vasculitis: Correlation with positron emission tomography findings[J]. Arthritis Care Res (Hoboken), 2017, 69(1):143-149.
- [17] 王超,杜国庆,田家玮,等.超声造影分期诊断大动脉炎[J].中国医学影像技术,2013,29(5):748-751.
- [18] SCHINKEL A F, OORD S C, STEEN A F, et al. Utility of contrast-enhanced ultrasound for the assessment of the carotid artery wall in patients with Takayasu or giant cell arteritis[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2014, 15(5):541-546.

- [19] TREGLIA G, MATTOL M V, LECCISOTTI L, et al. Usefulness of whole-body fluorine-18-fluorodeoxyglucose positron emission tomography in patients with large-vessel vasculitis: A systematic review[J]. Inter Heart J, 2006, 47(2): 311-317.
- [20] HOOGI A, ADAM D, HOFFMAN A, et al. Carotid plaque vulnerability: Quantification of neovascularization on contrast-enhanced ultrasound with histopathologic correlation[J]. AJR Am J Roentgenol, 2011, 196(2): 431-436.
- [21] SHAH F, BALAN P, WEINBERG M, et al. Contrast-enhanced ultrasound imaging of atherosclerotic carotid plaque neovascularization: A new surrogate marker of atherosclerosis? [J]. Vase Med, 2007, 12(4): 291-297.
- [22] HJELMGREN O, JOHANSON L, PRAHL U, et al. A study of plaque vascularization and inflammation using quantitative contrast-enhanced. US and PET/CT[J]. Eur J Radiol, 2014, 83(7): 1184-1189.
- [23] 刘月, 冷晓萍. 超声造影在多发大动脉炎诊断中的应用[J]. 中国医学影像技术, 2015, 31(2): 310-313.
- [24] HUANG Y, MA X, LI M, et al. Carotid contrast-enhanced ultrasonographic assessment of disease activity in Takayasu arteritis[J]. Eur Heart J Cardiovasc Imaging, 2019, 20(7): 789-795.
- [25] PAPA M, COBELLI F D, BALDISSERA E, et al. Takayasu arteritis: Intravascular contrast medium for MR angiography in the evaluation of disease activity[J]. AJR Am J Roentgenol, 2012, 198(3): W279-W284.
- [26] DEJACO C, RAMIRO S, DUFTNER C, et al. EULAR recommendations for the use of imaging in large vessel vasculitis in clinical practice [J]. Ann Rheumatic Dis, 2018, 77(5): 636-643.
- [27] GABALLAH M, GOLDFISHER R, AMODOIO J B, et al. The utility of MRI in the diagnosis of Takayasu arteritis[J]. Case Rep Pediatr, 2017, 2017: 7976165.
- [28] SHOBHIT K G, SUYASH M, SUNIL K, et al. Diagnostic value of 3D contrast-enhanced magnetic resonance angiography in Takayasu's arteritis—a comparative study with digital subtraction angiography [J]. Eur Radiol, 2011, 96(21): 1658-1666.
- [29] LIU M, LIU W, LI H, et al. Evaluation of Takayasu arteritis with delayed contrast enhanced MR imaging by a free-breathing 3D IR turbo FLASH [J]. Medicine (Baltimore), 2017, 96(51): e9284.
- [30] ZHU F P, LUO S, WANG Z J, et al. Takayasu arteritis: Imaging spectrum at multidetector CT angiography [J]. Br J Radiol, 2012, 85(1020): 1282-1292.
- [31] 林凌华, 徐建荣, 杨之晖, 等. 头臂动脉型多发大动脉炎的 MRI 和 MRA 表现[J]. 中国医学影像技术, 2004, 35(20): 52-53.
- [32] 中华医学会风湿病学分会. 大动脉炎诊断及治疗指南[J]. 中华风湿病学杂志, 2011, 15(2): 119-120.
- [33] 黄海诗, 孟庆华, 魏凌云. 螺旋 CT 三维血管成像诊断大动脉炎[J]. 中国介入影像与治疗学, 2010, 7(2): 171-173.
- [34] SUN Y, HUANG Q R, JIANG L D. Radiology and biomarkers in assessing disease activity in Takayasu arteritis [J]. Int J Rheum Dis, 2019, 22(7): 53-59.

严正声明

近日有不法分子冒充我社编辑, 诱骗作者投稿、缴费等。《中国医学影像技术》期刊社两刊在线投稿网站信息为:

《中国医学影像技术》 <http://www.cjmit.com>

《中国介入影像与治疗学》 <http://www.cjiit.com>

作者在投稿、缴费时, 请注明稿号、姓名; 并务必通过银行或邮局汇款至户名为《中国医学影像技术》期刊社的对公账号。

敬请广大作者、读者相互转告, 提高警惕、谨防上当受骗。如有疑问请致电 010-82547901/2/3 或发邮件至 cjmit@mail.ioa.ac.cn。

特此声明!

《中国医学影像技术》期刊社

2019 年 11 月