



doi:10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.021
http://www.zpwz.net/CN/abstract/abstract4143.shtml

· 文献综述 ·

多发性大动脉炎的活动度评估进展

黄必润^{1,2} 综述 李震¹ 审校

(1. 郑州大学第一附属医院 腔内血管外科, 河南 郑州 450052; 2. 湖北省荆州市第一人民医院 腔内血管外科, 湖北 荆州 434000)

摘要

多发性大动脉炎(TA)是一种累及主动脉及其主要分支以及肺动脉的少见的、慢性血管炎, 常见于生育期女性。目前诊断TA活动期主要依靠全身表现、典型缺血症状、急性期实验室指标升高、以及血管壁影像特征。然而, 鉴于本病活动期是慢性的、无痛的病程, 并且缺乏特征性实验室和影像学检查结果, 故对TA疾病活动期以及所带来的机体损害的评估是不够的。两个最近推出的多系统临床评估工具—DEI.Tak和ITAS2010, 似乎对评估TA疾病活动度以及所带来的机体损害有帮助。如何准确判断大动脉炎活动度, 及时发现病情复发及准确掌握手术时机仍是当前临床工作中的难题。本文笔者就该方面的问题进行综述。

[中国普通外科杂志, 2014, 23(12):1701-1706]

关键词

血管炎; Takayasu 动脉炎; 疾病恶化; 综述文献
中图分类号: R654.3

Assessment of disease activity in Takayasu's arteritis

HUANG Birun^{1,2}, LI Zhen¹

(1. Department of Endovascular Surgery, the First Affiliated Hospital, Zhengzhou University, Zhengzhou 450052, China; 2. Department of Endovascular Surgery, Jingzhou First People's Hospital, Jingzhou, Hubei 434000, China)

Corresponding author: LI Zhen, Email: zhenli0328@hotmail.com

ABSTRACT

Takayasu's arteritis (TA) is a rare chronic vasculitis involving the aorta and its main branches, as well as the pulmonary arteries, and occurs most frequently in women in childbearing age. Currently, the diagnosis for TA active stage depends on systemic manifestations, typical ischemic symptoms, elevated acute-phase responses, and angiographic features. However, the assessment for disease activity and TA-induced damage is insufficient due to its chronic, indolent disease course and lack of specific laboratory and imaging findings. Two recently introduced multi-systemic clinical assessment tools, DEI. Tak and the ITAS 2010, seem to be helpful in assessing the disease activity and damage of TA. How to accurately determine the disease activity, timely detection of disease recurrence and properly define the timing of surgery are still unsolved problems in current clinical practice. In this article, the authors address the issues of these concerns.

[Chinese Journal of General Surgery, 2014, 23(12):1701-1706]

KEYWORDS

Vasculitis; Takayasu Arteritis; Disease Progression; Review

CLC number: R654.3

收稿日期: 2014-09-22; 修订日期: 2014-11-08。

作者简介: 黄必润, 郑州大学第一附属医院硕士研究生 / 湖北省荆州市第一人民医院主治医师, 主要从事血管外科及介入治疗方面的研究。

通信作者: 李震, Email: zhenli0328@hotmail.com

多发性大动脉炎 (Takayasu arteritis, TA) 是一种发生在主动脉及其主要分支动脉以及肺动脉的少见的、慢性血管炎, 常见于生育期女性, 发病年龄多在 10~30 岁^[1]。国外资料患病率约 2.6/100 万, 在亚洲的日本、中国及印度报道发病率较高, 东亚国家发病率大约是西方的 100 倍^[2-3], 故有学者称本病为“东方美女病”^[4]。但目前还缺乏大规模流行病学数据。

TA 常常呈慢性临床过程, 并反复发作^[5]。甚至有学者认为 TA 和巨细胞动脉炎可能是同一疾病的 2 个阶段^[6]。少数患者呈自限性, 不需要长期的免疫抑制剂治疗, 也不会进展至血管闭塞阶段^[7]。活动期评估对于患者治疗方式的选择尤为重要, 虽然严重缺血时需急诊行血运重建^[8], 但误认为患者处于非活动期而进行的血运重建会带来更高的并发症和二次干预率, 甚至可能引起其他部位动脉的炎症变化, 使病情加重^[9]。然而, 对 TA 来说, 即使疾病处于非活动期时, 也很难界定疾病是否处于临床缓解阶段^[10]。在一组被认为达到临床缓解的病人行血管造影时发现 61% 病人血管是不正常的, 从明显临床缓解的病人身上获得的 9 根动脉标本中发现至少 4 根有血管炎症活动特征^[7]。如何准确判断 TA 活动度, 及时发现病情复发及准确掌握手术时机仍是当前临床工作中的难题, 尤其对于伴有重要脏器严重缺血患者。本文就目前的主要评估指标包括临床表现、实验室指标、影像学检查等以及最新的活动期评分标准等方面加以详细论述。

1 临床表现

TA 患者的临床表现是复杂多样的, 但大部分患者常常以全身炎症性表现为首发症状, 如发热、头痛、乏力、体质量减轻、肌痛和关节痛等全身症状, 当患者出现缺血症状时常提示病变处于终末期。对血管方面的体格检查较简单, 常常作为 TA 疾病评估的第一步。但是在—项研究中发现, 同影像学资料相比, 体检的价值是有限的^[11]。常见体征有血管杂音、无脉或肢体血压差异, 任何单个项目都具有 52%~71% 的敏感性和 59%~86% 的特异性, 当同时发现有两种异常检查结果, 特异性较高 (88%~100%), 但是敏感性较低 (6%~30%)^[12]。

即使有缺血症状或体征, 也并不总是表示血管壁的活动性炎症^[10]。

2 急性期实验室检查结果

在 TA 急性期实验室检查评估中, 最常用的仍是血沉 (ESR) 和 C-反应蛋白 (CRP), 尽管被认为敏感性和特异性都不高^[13]。在 1 项研究中, TA 活动期患者有 23% 的实验室指标正常^[14]。同样, TA 活动期患者只有 72% 血沉升高, 而在非活动期患者中仍然有 44% 血沉升高^[7]。

还有研究者^[15]对 TA 患者基质金属蛋白酶 (MMP) 的研究显示, 与对照组相比, TA 患者中 MMP-2 水平明显升高, 但是未发现其与 TA 活动性存在相关性; 与对照组和处于疾病缓解期的 TA 患者相比, 处于活动期的患者 MMP-3 和 MMP-9 明显升高, 并且急性期通过激素治疗得到控制后这些指标也相应下降, 故认为 MMP-3 或 MMP-9 与疾病的活动性呈正相关。

血清自身抗体如抗主动脉或抗内皮抗体^[16-17]和血清生物标志物如 IL-6, IL-8, IL-18 和 BAFF^[18-19]被认为与 TA 活动度有关, 但是, 这些数据有待进一步研究证实。最近来自意大利^[20]和日本^[21]的两组数据认为正五聚体蛋白 3 (PTX-3) 可作为监测 TA 活动期很好的血清学标志物, 后者甚至认为血浆 PTX-3 水平在鉴别 TA 活动期与非活动期方面比 ESR、CRP 具有更高的特异性和敏感性, 并且 PTX-3 受全身炎症反应影响较小。而我国学者^[22]认为以平行试验的方法联合 PTX-3 和 MMP-9, 其判定 TA 活动期的敏感性最高, 为 98.33%。

Dogan 等^[23]认为内皮细胞等相关因子可能与 TA 活动期相关, 并对循环内皮细胞 (CEC)、循环内皮祖细胞 (CEPC) 及血管内皮细胞生长因子 (VEGF) 进行了实验研究。研究发现 CEC 在 TA 患者中比健康对照组明显升高 ($P < 0.001$), 而 TA 活动期与非活动期组间无明显差异, 但与 CRP 有一定相关性, 而 CEPC、VEGF 在 TA 活动期组明显高于非活动期和健康对照组; 故认为 CEC 在 TA 患者中升高, 而 CEPC、VEGF 升高可能提示患者处于活动期。

总之, 对于 TA 来说, 目前还没有单一的血清学试验, 联合多项实验室指标可能更能准确判定活

动度。特异的血清学标志物还需进行进一步研究。

3 影像学表现

随着影像技术的快速发展, 用于血管疾病的影像技术也广泛应用于临床。目前应用于 TA 的各种成像技术已有广泛的报道及评估, 希望这些非侵入性的成像方式能对血管相关疾病(闭塞, 狭窄及动脉瘤等)有一个准确的评价, 测量炎性病变活动期血管壁状况, 区分是炎性病变还是动脉粥样硬化, 并评估治疗效果。对于血管成像, DSA 一直被认为是“金标准”, 但是有逐步被 MRA、CTA 及 PET 取代之势, 并且 DSA 仅能显示管腔内情况, 对于管壁及血管周围病变基本是盲区, 在此就不再赘述。虽然动脉管腔的狭窄程度与管壁的炎症反应并非正相关, 炎症消退后管壁仍可因纤维化而出现狭窄, 而管壁的炎症并不一定会导致管腔狭窄^[7], 但是, 动脉管壁的增厚程度与大动脉炎的活动状态仍有一定相关性。

3.1 CTA/MRA

对比增强的 MRA 或 CTA 可清晰显示主动脉全程及它的主要分支。一些研究者提出了 CTA 在评价疾病活动性和免疫抑制剂治疗后监测疾病进程中的作用, 然而, 大剂量的放射线辐射和碘对比剂暴露限制了 CTA 在 TA 常规随访中的应用, 且价格昂贵。

除了评估管腔狭窄, CTA/MRA 还可提供有关血管壁厚度信息, 水肿和对比强化情况^[24]。希望这些数据能够反映血管炎症改变, 并可能反映疾病活动性以及免疫抑制剂疗效评估。最近有报道认为 MRI 对比增强延迟扫描技术对于诊断炎性动脉壁可能很有用^[25], 认为管壁的延迟强化是 TA 活动期的有力证据, 但是作者还是没有完全阐明血管壁炎症和疾病发展的确切联系。Sueyoshi 等^[26]认为主动脉分支和肺动脉的闭塞以及假性动脉瘤形成也提示病变处于活动期, 而仅仅动脉壁增厚并不能认为病变处于活动期^[27]。还有学者^[28]对病变血管的对比增强 MRA 信噪比(SNR)进行研究, 发现 SNR 与 TA 活动度明显相关。

要想获得高质量的血管壁及管腔的 MRA 图像需要特定的设备, 目前也还没有经过证实的标准图像采集方式。总的来说, CTA 和 MRA 虽然在评价管

腔形态(狭窄、动脉瘤)方面有很大优势, 但在评估 TA 活动度方面, 其作用需要更多的研究来证实。

3.2 ¹⁸F-脱氧葡萄糖正电子发射 CT

¹⁸F-脱氧葡萄糖正电子发射 CT (¹⁸F-FDG PET-CT) 可以敏感地发现动脉管壁的炎性病灶。它是通过细胞对氟脱氧葡萄糖(FDG)的摄取能力来反映组织的代谢情况, 进而通过影像反映功能状态。临床已经用于肿瘤、心肌梗死和脑缺血的诊断和定位。在大动脉炎患者中, 动脉壁内聚集的炎性细胞大量摄取氟脱氧葡萄糖, 扫描时可发现病变的位置并估计炎症的活动强度。这点与 MRA 有相似之处。PET 用于 TA 活动期评价, 其前期工作认为有较高灵敏性和特异性^[29]; 而最新研究报道^[30]认为 PET 在评估 TA 活动期及疾病诊断方面均不令人满意。其研究受限于样本资料较少, 并且在鉴别动脉炎和动脉粥样硬化方面较受限^[31]。¹⁸F-FDG PET 显像还与药物治疗效果密切相关, 可用于验证非活动期炎症反应标志物仍然升高患者的治疗效果^[32]。Karapolat 等^[33]的一组数据显示在 TA 活动期患者 PET 显像获得全部阳性结果, 即 100% 敏感性, 而少数临床非活动期患者亦有阳性发现, 特异性为 88.9%, 这个结果对于 TA 活动度评估已相当令人振奋, 也预示将来的 PET 研究将有助于定位这个新兴的影像学检查方法角色。

在利用 FDG-PET 来研究大血管炎方面, 为了解决当前的一些问题, 研究人员也在探索一些新型配体。(11C)PK11195 其中之一, 它与外周苯二氮卓受体相结合, 并大量存在于激活的单核/巨噬细胞内^[26]。在一项初步研究中, 仅在看似临床活动期的大血管炎患者中发现(11C)PK11195 被更多血管摄取^[34]。

3.3 超声成像

相比于其它检查方式, 在 TA 诊断中超声检查被低估了^[5]。早在 1991 年, Maeda 等^[1]就提出了 TA 受累颈动脉的典型超声征象, 称“通心粉”征, 表现为受累节段动脉管壁的弥漫性、均匀性增厚, 由“高-中(低)-高”3层回声构成, 横切面呈均匀环状增厚(“甜甜圈”征); 王亚红等^[35]用“靶环征”来描述管壁“低-高-低”3层回声带相间分布的同心环状结构。多普勒超声对颈动脉病变尤其是在显示血管狭窄方面具有较高的敏感性(90%)和特异性(91%)^[36]。但是, 对于主动脉

和锁骨下动脉, 超声是很难观察的。超声也可能帮助诊断炎症活动期, 可显示活动期病变低回声和管壁增厚^[37]。在 TA 的几项超声研究中发现, 超声不仅可以显示逐渐僵硬的动脉(其在不同疾病中常常作为预测心血管疾病病死率的独立风险因素), 而且可以观察动脉粥样硬化斑块和血管内膜、中膜厚度^[38]。但是超声征像和疾病急性期以及急性期实验室指标的联系还没得到很好阐述。

由于近些年超声造影剂的广泛应用, 有学者尝试利用超声造影来观察 TA 受累颈动脉管壁的增强情况。Magnoni 等^[39]研究提示, 病变颈动脉管壁内的造影增强信号是新生滋养血管存在的标志, 与大动脉炎管壁的炎症反应有关。随后, Giordana 等^[40]又报道了 1 例 35 岁女性患者颈动脉壁的超声造影表现及随访过程中的变化, 发现治疗前管壁同样出现明显的造影增强, 管壁内可观察到多个由微泡填充的滋养血管; 而治疗后 3 个月及 6 个月, 管壁厚度无明显变化, 但强化程度却逐渐减低, 可观察到的滋养血管也逐渐减少。这些新的发现均表明颈动脉超声造影在大动脉炎活动性的监测及疗效评价方面有潜在的应用价值。

4 当前用于 TA 活动期诊断的现状

对于 TA 的疾病评估需要从血管和全身性特点这两方面着手^[12]。直接关注 TA 的检查结果是很有局限的。尽管已有一些相关队列研究文献出版, 但是在 TA 的临床实验中还没有完全确证的结果。有少数几个研究已关注把用于其他疾病的诊断方式用于 TA 中, 也还没有得出确切结果。在已出版的临床试验和队列研究中, 回顾性分析这些疾病的评估方式, 还是可以获得一些有用的信息。

TA 活动度评估对确定治疗方案及预测远期治疗效果非常重要。但目前文献中尚未统一。因为类固醇在 TA 治疗中的不可替代作用, 所以一些作者将使用类固醇的诊断性治疗作为该病活动期的唯一决定因素。这个定义太狭隘, 有可能将处于缓解期无须使用内固醇患者与处于活动期而尚未应用类固醇的患者混为一谈。NIH 对于 TA 活动期有一个简单定义: 主要包括有全身性症状, 新的杂音, 急性期实验室指标和典型的血管造影表现^[7], 活动期定义为有两项或两项以上指标加重或新发指标。

Mayo 诊所的研究者^[9]也应用了相似的两项或两项以上 TA 指标来定义活动期病变, 不同的是用升高的 CRP 及术中或标本所见的急性炎症反应取代了原来的一些指标, 这样可能会更严谨, 但若没有行开放手术, 活动期将难以诊断。这些指标包括全身表现, 血清标志物如 ESR 或 CRP 升高, 病变动脉病理标本发现急性炎症反应, 术中发现动脉及周围软组织急性炎症反应。

5 TA 活动期评分

“伯明翰血管炎活动度评分”(BVAS)专门阐述了血管炎活动期证据^[41]。虽然设计用于所有血管炎, 但是 BVAS 还是主要用于 ANCA(抗中性粒细胞胞浆抗体)相关性血管炎的治疗性实验, 尤其适用于小血管及中等血管性血管炎。BVAS 涉及大血管的血管炎缺乏敏感性, 很少用于临床研究, 但其用于评估预后具有较大价值, 可预测疾病病死率^[42]。

DEI.Tak(TA 的疾病活动指数)作为一种新近发明的疾病评估工具, 对于大动脉疾病的评估明显优于其他疾病。其本质在于前 3 个月体格检查的变化^[43]。在一项来自土耳其的 TA 患者研究中, 大部分疾病缓慢进展的患者在 DEI.Tak 评分中没有变化^[34]。由于 DEI.Tak 本质上还是起源于 BVAS, 其大部分内容是针对小血管炎的, 并没有涉及 TA 患者, 在 TA 患者这些内容也不会改变。所以, 这些标准的判别能力并不高; 按照“内科医师综合评估”, 在 DEI.Tak 阴性组 31% 的患者被认为有活动性疾病, 而 DEI.Tak 评分 >1 的患者中 18% 的患者被 PGA 认为处于非活动期。尽管活动期或进展期患者同非活动期患者相比有更高的 DEI.Tak 评分, 但是 PGA 和 DEI.Tak 能够达成一致的也只有 68%。这些研究增加了 DEI.Tak 变化的敏感性。

最近, 一个 DEI.Tak 的新版本—ITAS2010(印度多发性大动脉炎评分 2010 版)出版^[44], 该 ITAS2010 是用来评估 TA 活动期一个新的综合指标, 主要评估心血管系统, 并联合 ESR 和 CRP, 即 ITAS-A(ITAS-ESR and ITAS-CRP), 对疾病状况提供更全面的评估。其标准是 ITAS2010 得分 ≥ 2 , 或 ITAS-A(ITAS-ESR and ITAS-CRP)

≥ 3 被认为 TA 处于活动期。

虽然非常需要对 TA 活动期进行测量、评估, 但是目前还是没有统一确证的标准。未来对于 TA 的研究, 将集中在找到确切的、具有特异性的疾病评估方式。

随着 TA 的研究进展, 研究人员仍面临巨大挑战。TA 因为涉及多个系统, 且属罕见病, 招募大量的 TA 患者来进行队列研究和临床实验几乎不可能。一些患者临床表现模糊, 并带有很大主观意识 (比如疲劳、关节痛等), 还有一些患者直到晚期已导致不可逆损伤时才出现临床症状 (如急性心肌梗死、突发单侧失明)。慢性复发和缓解过程交替出现, 临床表现的多样性以及缺乏特异性实验室指标都使得 TA 的临床评估困难重重。除了糖皮质激素, 很少有其他有效的治疗用药。因而, 当前只有非常有限的相关数据来确切有效的评估患者病情。

综上所述, 当前对于 TA 的病情评估是很困难的, 尤其是对于缺乏特异性的活动期评估。对于体格检查、实验室指标或影像特点、以及医生所定义的疾病活动期指标, 这些均没有很可靠的联系。在 TA 的临床试验及临床实践中, 还是迫切需要一个确证的评估方法。综合以上评估方式, 并动态观察各项指标, 可能更利于 TA 活动期评估。目前正在进行 TA 活动度评估研究的“OMERACT 血管炎工作组”已制定了详细的研究计划^[45], 我们期待该研究结果能提供更多可利用信息。

参考文献

- Maeda H, Handa N, Matsumoto M, et al. Carotid lesions detected by B-mode ultrasonography in Takayasu's arteritis: "macaroni sign" as an indicator of the disease[J]. *Ultrasound Med Biol*, 1991, 17(7):695-701.
- Johnston SL, Lock RJ, Gompels MM. Takayasu arteritis: a review[J]. *J Clin Pathol*, 2002, 55(7):481-486.
- Hall S, Barr W, Lie JT, et al. Takayasu arteritis: a study of 32 North American patients[J]. *Medicine(Baltimore)*, 1985, 64(2):89-99.
- 贾苗. 警惕“东方美女病”[J]. *人人健康*, 2014, (1):38.
- Borg FA, Dasgupta B. Treatment and outcomes of large vessel arteritis[J]. *Best Pract Res Clin Rheumatol*, 2009, 23(3):325-337.
- Maksimowicz-McKinnon K, Clark TM, Hoffman GS. Takayasu arteritis and giant cell arteritis: a spectrum within the same disease?[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2009, 88(4):221-226.
- Kerr GS, Hallahan CW, Giordano J, et al. Takayasu arteritis[J]. *Ann Intern Med*, 1994, 120(11):919-929.
- 熊一频, 胡国富. 混合型多发性大动脉炎的外科治疗[J]. *中国普通外科杂志*, 2010, 19(6):634-637.
- Fields CE, Bower TC, Cooper LT, et al. Takayasu's arteritis: Operative results and influence of disease activity[J]. *J Vasc Surg*, 2006, 43(1):64-71.
- Maffei S, Di Renzo M, Bova G, et al. Takayasu's arteritis: a review of the literature[J]. *Intern Emerg Med*, 2006, 1(2):105-112.
- Grayson PC, Tomasson G, Cuthbertson D, et al. Association between vascular physical examination findings and angiographically-detected arterial lesions in subjects with large vessel vasculitis (abstract)[J]. *Arthritis Rheum*, 2010, 62(Suppl 10):2198.
- Direskeneli H, Aydin SZ, Merkel PA. Assessment of disease activity and progression in Takayasu's arteritis[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2011, 29(1 Suppl 1064):S86-S91.
- Hoffman GS, Ahmed AE. Surrogate markers of disease activity in patients with Takayasu arteritis. A preliminary report from The International Network for the Study of the Systemic Vasculitides (INSSYS)[J]. *Int J Cardiol*, 1998, 66(Suppl 1):S191-S194.
- Maksimowicz-McKinnon K, Clark TM, Hoffman GS. Limitations of therapy and a guarded prognosis in an American cohort of Takayasu arteritis patients[J]. *Arthritis Rheum*, 2007, 56(3):1000-1009.
- Matsuyama A, Sakai N, Ishigami M, et al. Matrix metalloproteinases as novel disease markers in Takayasu arteritis[J]. *Circulation*, 2003, 108(12):1469-1473.
- Park MC, Park YB, Jung SY, et al. Anti-endothelial cell antibodies and antiphospholipid antibodies in Takayasu's arteritis: correlations of their titers and isotype distributions with disease activity[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2006, 24(2 Suppl 41):S10-S16.
- Chauhan SK, Tripathy NK, Nityanand S. Antigenic targets and pathogenicity of anti-aortic endothelial cell antibodies in Takayasu arteritis[J]. *Arthritis Rheum*, 2006, 54(7):2326-2333.
- Park MC, Lee SW, Park YB, et al. Serum cytokine profiles and their correlations with disease activity in Takayasu's arteritis[J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2006, 45(5):545-548.
- Nishino Y, Tamai M, Kawakami A, et al. Serum levels of BAFB for assessing the disease activity of Takayasu arteritis[J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2010, 28(1 Suppl 57):14-17.
- Dagna L, Salvo F, Tiraboschi M, et al. Pentraxin-3 as a marker of disease activity in Takayasu arteritis[J]. *Ann Intern Med*, 2011, 155(7):425-433.
- Ishihara T, Haraguchi G, Kamiishi T, et al. Sensitive assessment of activity of Takayasu's arteritis by pentraxin3, a new biomarker[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2011, 57(16):1712-1713.
- 孙颖, 马莉莉, 刘豪, 等. 正五聚体蛋白-3 (PTX-3) 评估多发性大动脉炎 (TA) 病情活动性的价值[J]. *复旦学报: 医学版*, 2013, 40(4):390-394.

- [23] Dogan S, Piskin O, Solmaz D, et al. Markers of endothelial damage and repair in Takayasu arteritis: are they associated with disease activity? [J]. *Rheumatol Int*, 2014, 34(8):1129–1138.
- [24] Kissin EY, Merkel PA. Diagnostic imaging in Takayasu arteritis [J]. *Curr Opin Rheumatol*, 2004, 16(1):31–37.
- [25] Desai MY, Stone JH, Foo TK, et al. Delayed contrast-enhanced MRI of the aortic wall in Takayasu's arteritis: initial experience [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2005, 184(5):1427–1431.
- [26] Sueyoshi E, Sakamoto I, Uetani M. MRI of Takayasu's arteritis: typical appearances and complications [J]. *AJR Am J Roentgenol*, 2006, 187(6):W569–W575.
- [27] Khandelwal N, Kalra N, Garg MK, et al. Multidetector CT angiography in Takayasu arteritis [J]. *Eur J Radiol*, 2011, 77(2):369–374.
- [28] Papa M, De Cobelli F, 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.
- [29] Kobayashi Y, Ishii K, Oda K, et al. Aortic wall inflammation due to Takayasu arteritis imaged with 18F-FDG PET coregistered with enhanced CT [J]. *J Nucl Med*, 2005, 46(6):917–922.
- [30] Lehmann P, Buchtala S, Achajew N, et al. 18F-FDG PET as a diagnostic procedure in large vessel vasculitis—a controlled, blinded re-examination of routine PET scans [J]. *Clin Rheumatol*, 2011, 30(1):37–42.
- [31] Mason JC. Takayasu arteritis—advances in diagnosis and management [J]. *Nat Rev Rheumatol*, 2010, 6(7):406–415.
- [32] Iwabu M, Yamamoto Y, Dobashi H, et al. F-18 FDG PET findings of Takayasu arteritis before and after immunosuppressive therapy [J]. *Clin Nucl Med*, 2008, 33(12):872–873.
- [33] Karapolat I, Kalfa M, Keser G, et al. Comparison of F18-FDG PET/CT findings with current clinical disease status in patients with Takayasu's arteritis [J]. *Clin Exp Rheumatol*, 2013, 31(1 Suppl 75):S15–S21.
- [34] Pugliese F, Gaemperli O, Kinderlerer AR, et al. Imaging of vascular inflammation with [11C]-PK11195 and positron emission tomography/computed tomography angiography [J]. *J Am Coll Cardiol*, 2010, 56(8):653–661.
- [35] 王亚红, 李建初, 刘赫, 等. 多发性大动脉炎颈动脉受累的超声表现及活动性评估 [J]. *协和医学杂志*, 2014, 5(1):81–87.
- [36] Raninen RO, Kupari MM, Pamilo MS, et al. Ultrasonography in the quantification of arterial involvement in Takayasu's arteritis [J]. *Scand J Rheumatol*, 2000, 29(1):56–61.
- [37] Park SH, Chung JW, Lee JW, et al. Carotid artery involvement in Takayasu's arteritis: evaluation of the activity by ultrasonography [J]. *J Ultrasound Med*, 2001, 20(4):371–378.
- [38] Seyahi E, Ugurlu S, Cumali R, et al. Atherosclerosis in Takayasu arteritis [J]. *Ann Rheum Dis*, 2006, 65(9):1202–1207.
- [39] Magnoni M, Dagna L, Coli S, et al. Assessment of Takayasu arteritis activity by carotid contrast-enhanced ultrasound [J]. *Circ Cardiovasc Imaging*, 2011, 4(2):e1–2.
- [40] Giordana P, Baqu e-Juston MC, Jeandel PY, et al. Contrast-enhanced ultrasound of carotid artery wall in Takayasu disease: first evidence of application in diagnosis and monitoring of response to treatment [J]. *Circulation*, 2011, 124(2):245–247.
- [41] Mukhtyar C, Lee R, Brown D, et al. Modification and validation of the Birmingham Vasculitis Activity Score (version 3) [J]. *Ann Rheum Dis*, 2009, 68(12):1827–1832.
- [42] Gayraud M, Guillemin L, le Toumelin P, et al. Long-term follow up of polyarteritis nodosa, microscopic polyangiitis, and Churg-Strauss syndrome: analysis of four prospective trials including 278 patients [J]. *Arthritis Rheum*, 2001, 44(3):666–675.
- [43] Aydin SZ, Yilmaz N, Akar S, et al. Assessment of disease activity and progression in Takayasu's arteritis with Disease Extent Index-Takayasu [J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2010, 49(10):1889–1893.
- [44] Misra R, Danda D, Rajappa SM, et al. Development and initial validation of the Indian Takayasu Clinical Activity Score (ITAS2010) [J]. *Rheumatology (Oxford)*, 2013, 52(10):1795–1801.
- [45] Direskeneli H, Aydin SZ, Kermanti T, et al. Development of outcome measures for large vessel vasculitis for use in clinical trials: opportunities, challenges, and research agenda [J]. *J Rheumatol*, 2011, 38(7):1471–1479.

(本文编辑 宋涛)

本文引用格式: 黄必润, 李震. 多发性大动脉炎的活动度评估进展 [J]. *中国普通外科杂志*, 2014, 23(12):1701–1706. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.021

Cite this article as: HUANG BR, LI Z. Assessment of disease activity in Takayasu's arteritis [J]. *Chin J Gen Surg*, 2014, 23(12):1701–1706. doi: 10.7659/j.issn.1005-6947.2014.12.021